SHOUT
SHARE
IT

4
7580
22

SOCIÉTÉ VAUDOISE

DES

SCIENCES NATURELLES

BULLETINS
DES SÉANCES
DE LA
SOCIÉTÉ VAUDOISE
DES
SCIENCES NATURELLES.

TOME VI.

Années 1858, 1859 & 1860.

289768

LAUSANNE.
IMPRIMERIE BLANCHARD.

1861.

506.494
S685

BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ VAUDOISE

DES

SCIENCES NATURELLES.

SMITHSONIAN INSTITUTION
JUL 30 1931
NATIONAL MUSEUM

TOME VI. — BULLETIN N° 43.

PRIX : 3 fr. 35 c.

LAUSANNE.
IMPRIMERIE DE F. BLANCHARD.

Novembre 1858.

M. *Morlot* expose les conclusions auxquelles il a été conduit par l'étude des dépôts glaciaires du bassin du Léman. Ses observations établiraient qu'il y eut en Suisse deux époques glaciaires distinctes, séparées par un temps sans glacier. Il compte successivement : 1° un diluvium supérieur, dépourvu d'erratique ; 2° un glaciaire supérieur moins étendu que le diluvium, dont les morraines sont remaniées et qui eut une longue durée ; 3° un diluvium inférieur d'une longue durée, s'étendant plus loin et plus puissant que le supérieur (200 à 250 pieds) ; 4° un glaciaire inférieur dépourvu de morraines connues, très élevé, avec de nombreux erratiques.

La Société a reçu depuis la séance précédente :

1. De l'Institut géologique impérial et royal de Vienne : *Jahrbücher*, etc. VII, N° 4, 1856. VIII, N° 1, 1857.

2. De la Société géologique de Londres : *Quarterly Journal ;* N^os^ 51 et 52. — Adresse anniversaire par le col. Portlock, président.

3. De la Société zoologique de Londres : *Proceedings,* etc., an. 1855, fol. 121 à la fin ; an. 1856 en entier et 1857 jusqu'à la page 176.

4. De la Société des ingénieurs civils de Paris : *Bulletin de la séance du 4 décembre* 1857.

5. Des élèves du prof^r^ Zantedeschi à Padoue : *Notice biographique sur le prof^r^ f. Zantedeschi.*

Séance du 3 *février* 1858. — M. *L. Dufour*, professeur, examine de rechef la question de l'influence de la température sur l'intensité du magnétisme. Il étudie en particulier, dans cette séance, l'influence des températures très élevées : 1° sur les barreaux d'acier non aimantés, mais trempés dans une orientation convenable ; 2° sur les mêmes barreaux aimantés. (Bulletin N° 42.)

M. *E. Renevier* jette un coup d'œil sur quelques questions de l'histoire de la géologie, à l'occasion d'un ouvrage de Woodswould, publié à la fin du siècle dernier. M. Renevier fait un exposé critique des opinions de l'auteur sur l'origine des pétrifications.

M. *J. Delaharpe* fait une première communication sur la météorologie des vents. Il établit d'abord l'insuffisance des moyens employés jusqu'ici dans l'étude des vents sur le continent ; puis il démontre que ces moyens sont d'ailleurs trompeurs. Dans une prochaine séance il exposera les moyens qui lui paraissent préférables.

Dans cette séance la Société reçoit :

1. De M. le prof^r de la Rive à Genève : *De l'électricité physiologique et de ses applications à la thérapeutique.* Extrait de la Bibliothèque universelle de Genève, novembre et décembre 1857.

2. De la Société des sciences naturelles d'Arau : *Tableaux météorologiques;* de juin à décembre 1857.

3. De M. Hollard, prof^r à Poitiers : *Monographie de la famille des ostracianides;* brochure. 1856.

4. De la Société royale des sciences à Coppenhague : *Actes de la Société.* Année 1856.

5. De la Société des sciences naturelles de Wurtemberg : *Jahreshefte;* 14^e année, cah. 1. Stuttgart 1858.

6. De la Société des ingénieurs civils de Paris : *Bulletin de la séance du* 20 *novembre* 1857.

7. De l'Académie royale de Munich : 1. *Gelehrte Anzeige;* vol. 44. — 2. *Mittheilung über metallische Superoxyde,* par C.-F. Schönbein. Munich 1857. — 3. *Ueber das Verhalten des Bittermandelöles zum Sauerstoffe,* du même. — 4. *Neue Beiträge zur Kenntniss der fossilen Säugethieren-Uebereste von Pikermi,* par A. Wagner. Munich 1857. — 5. *Einige neue Reihen chemischer Berührungs-Wirkungen,* par Schönbein, prof^r. Munich 1856. — 6. *De mutationibus quœ contingunt in spectro solari fixo,* par le prof^r Fr. Zantedeschi; Munich 1857. — 7. *Ueber Bleisesquiphosphat,* par le prof^r D.-A. Vogel, junior et D.-G. Reischauer; Munich 1856. — 8. *Die statischen Momente der menschlichen Gliedermassen,* par le prof^r D. Harless; Munich 1857. — 9. *Ueber die Physik der Moleculärkräfte.* Rede des D. Jolly. Munich 1857.

Séance du 17 *février* 1858. — Le Secrétaire donne lecture d'une lettre du prof^r Zantedeschi membre honoraire de la Société, à Padoue, obligé de quitter son enseignement par suite de cécité et qui s'informe de l'arrivée de la brochure indiquée à la séance du 20 janvier écoulé. La Société, sur la proposition du secrétaire, adresse à ce savant la lettre suivante.

« La Société Vaudoise des sciences naturelles a écouté avec un douloureux intérêt la lecture de la lettre que vous lui avez adressée sous date du 4 janvier écoulé, et a pris connaissance du resumé de vos nombreux et savants travaux que vos amis et disciples lui ont fait parvenir. L'épreuve particulièrement douloureuse qui vous a frappé et les pénibles conséquences dont elle a été la suite pour votre enseignement ont été vivement ressenties par tous ceux qui connaissent votre dévouement et votre zèle pour l'avancement des sciences auxquelles vous avez dès longtemps consacré votre activité tout entière. Votre patrie, les hommes de science de tous les pays et la postérité parleront toujours avec respect et reconnaissance du profr. Zantedeschi de Padoue. La Société Vaudoise des sciences naturelles s'honorera d'avoir pu vous compter parmi ses membres honoraires; elle saisit cette occasion de vous témoigner toute son estime et de vous assurer des sentiments distingués et sympathiques qui l'unissent à vous. »

M. le pasteur *Correvon*, présenté comme membre ordinaire de la Société par M. Zollikofer, est admis à l'unanimité.

M. *Ch. Redard,* officier d'artillerie à Echandens, présenté comme membre ordinaire de la Société par M. Ch. Yersin de Morges, est admis à l'unanimité.

M. *Guillemin* entretient la Société de l'exploitation de la tourbe dans notre pays; après avoir décrit les divers procédés d'extraction, de dessication, de compression et de carbonisation, il propose de faire subir à la tourbe une préparation analogue à celle employée pour la houille. En l'amalgamant avec le goudron on obtient des pains qui donnent un très-bon combustible. M. Guillemin en présente un échantillon.

M. *L. Dufour* rappelle qu'on a déjà amalgamé la tourbe avec le tan dans le même but.

M. *Ch. Dufour* place sous les yeux de la Société deux photographies de la lune, faites à Edimbourg, au diamètre du $^1/_{60}$ de cet astre et prises entre le 15e et le 30e degré de latitude sud. Trois cartes de la même région prises, au moment de la pleine lune, avant et après la nouvelle lune, donnent les divers aspects produits par les ombres projetées.

A cette occasion, M. *Ph. Delaharpe* extrait d'une correspondance de M. C. Gaudin, une communication sur le même sujet. Ce dernier vit à Rome une série de photographies de la lune, faites essentiellement dans le but d'étudier ses volcans. On peut suivre aisément sur elles les lignes d'éruptions volcaniques.

M. *J. Delaharpe* présente un énorme calcul du rein, pesant trois gros (poids pharmacien), évacué par les voies urinaires d'une femme. M. le Dr Larguier en fait don au musée cantonal.

M. *Larguier* et M. le Dr *Pellis* rapportent à cette occasion leurs observations sur les calculs de la vessie dans notre pays et confirment leur extrême rareté: ils ne se forment chez nous que sur des corps étrangers introduits dans la vessie.

M. *J. Delaharpe* fait une deuxième communication sur l'étude météorologique des vents, s'attachant surtout à montrer comment il faut demander aux nuages les renseignements sur la direction et la violence du vent. Ce n'est que par eux que nous pouvons étudier les couches de l'atmosphère et les mouvements divers qui les agitent, les ouragans, les vents régnants, les couches horizontales, les vents hauts et bas, etc. [1]

Dans cette séance la Société reçoit :

1. De la Société des ingénieurs civils de Paris : *Bulletin des séances du* 8 *et du* 22 *janvier* 1858.

2. Du Club des naturalistes de Cotteswould : *Proceedings*, etc., 1850-56.

Séance du 3 *mars* 1858. — L'Institut impérial et royal de Venise adresse une livraison des Acta qu'il publie. Le Bureau propose que la Société se mette en rapport avec ce corps savant par l'échange de ses publications. Cette proposition est adoptée.

Le *Président* donne lecture de l'extrait d'une lettre de M. C. Gaudin, datée de Palerme, dans laquelle M. Gaudin décrit plusieurs effets de mirage observés sur la mer durant l'hiver. Des dessins accompagnent cette description. (Voir les Mémoires.)

M. *L. Dufour*, après cette lecture, analyse les phénomènes mentionnés et les trouve en tout point semblables à ceux que l'on peut observer sur notre lac, depuis Villeneuve, surtout en automne.

M. *L. Dufour* entretient la Société des courants d'eau qui alimentent le lac Léman. Il rappelle que M. Vallée prétend qu'il existe dans le bassin du lac des sources sous-lacustres. L'hiver actuel était très-favorable, par sa longue sécheresse, pour les expériences tentées dans le but d'élucider cette question. L'affaire essentielle était ici de jauger le Rhône à son entrée et à sa sortie du lac. M. Dufour, aidé de M. Burnier, s'est chargé de cette opération au-dessus de l'embouchure du fleuve dans le lac. Le jaugeage exécuté dans les conditions les plus favorables et avec un très-grand soin a donné 27 mètres cubes par seconde. Il est fâcheux que les expérimentateurs chargés de faire la même opération à Genève n'aient pu l'exécuter au même moment, car les changements survenus immédiatement après dans l'atmosphère et la chute de la neige, ont nécessairement changé le niveau des eaux affluentes au lac.

M. *R. Blanchet* estime que M. Vallée va plus loin que ne le pense M. Dufour, puisqu'il croit que le bassin du lac est en communication souterraine avec des lacs ou de grands réservoirs ignorés. Il veut expliquer le phénomène des sèches par le déversement subit de ces bassins.

M. *L. Dufour* pense qu'il faut jauger le Rhône à Genève et à

---

[1] Cette communication paraîtra dans un numéro subséquent du Bulletin.

Noville, ainsi que les principaux affluents du lac, avant de se former aucune opinion sur ces sujets.

M. *R. Blanchet* présente quelques fragments fossiles d'ossements ayant appartenu à de grands mammifères de l'époque quaternaire. Ces ossements ont été recueillis par un parent de M. Blanchet, à Bahia. Parmi eux est un fragment de mâchoire avec une molaire, provenant d'un mastodonte. D'autres fragments ont appartenu à des animaux plus petits.

M. *Dufour-Guisan* lit un article extrait d'un journal anglais annonçant qu'en Angleterre l'hiver actuel est si doux que les grives nichent et couvent, et que même on voit les petits éclore. La végétation a partout continué durant l'hiver; on cueille des fleurs et on voit des papillons.

M. *J. Delaharpe* explique à cette occasion que l'observation de papillons volant en hiver ne signifie pas grand'chose en fait de phénomènes périodiques, parce que, d'une part, il existe des espèces qui n'éclosent qu'en hiver, en novembre et en février par exemple, et que d'autre part il en est qui passent l'hiver dans les fentes et les cavernes pour en sortir toutes les fois que la température s'élève quelque peu.

M. *R. Blanchet* rapporte que cet hiver la pêche si lucrative de la truite à l'Arnon (lac d'Yverdon) a complètement manqué, faute d'eau. Le poisson attend en vain que les torrents s'enflent pour pouvoir monter et frayer.

Depuis la dernière séance la Société a reçu les ouvrages suivants :

1. De la Société géologique de France : *Bulletin,* t. XIV, feuille 24 à 32.

2. De la Société des sciences naturelles de Berne : *Mittheilungen,* 1857, n^{os} 385-407.

3. De l'Institut impérial et royal des sciences, lettres et arts de Venise : *Atti,* tom. 3, série 3, 1^{re} partie.

4. De la Société impériale des sciences naturelles de Cherbourg : *Mémoires de la Société de,* etc., t. IV. 1856.

5. De la Société linnéenne de Normandie : *Bulletin de,* etc., premier volume, année 1855-56.

6. De la Société d'agriculture, des sciences et arts de la Sarthe: *Bulletins,* etc., 3^e série, t. IV. Le Mans. 1856.

7. De la Société d'émulation du Doubs : *Mémoires de,* etc., 2^e série, 8 vol., 1856.

8. De la Société impériale d'émulation d'Abbeville : *Mémoires de,* etc., 1852-1857.

Séance du 17 *mars* 1858. — M. *Gabriel de Rumine*, officier au service de sa majesté le Czar Alexandre, présenté par M. Ph. Delaharpe, est reçu membre ordinaire de la Société. M. de Rumine est l'auteur d'articles sur l'exploitation de l'or en Sibérie.

Le *Président* annonce la mort de M. Lardy, membre de la Société. M. Lardy fut l'un des fondateurs de la Société helvétique des sciences naturelles; c'est à lui et à M. D.-A. Chavannes que nous devons l'établissement et l'arrangement actuel du Musée cantonal. M. Lardy était professeur honoraire de l'académie de Lausanne, vice-président de la Commission des forêts et membre de plusieurs sociétés savantes. Ses travaux en géologie sont assez connus.

Le *Président* annonce que M. A. Jaccard du Locle fait don à la Société d'une série de fossiles de la localité qu'il habite, en retour d'une suite de Bulletins de la Société, qui lui a été adressée sur sa demande. Ces fossiles appartiennent à tous les terrains jurassiques et crétacés.

M. *Renevier* prend occasion de cette communication pour entretenir la Société de divers points de la géologie du Jura Neuchatelois. « 1° Comme preuve, dit-il, des services que la géologie peut être appelée à rendre à l'industrie on peut citer l'annonce faite à l'avance du lias sur le trajet du tunnel des Loges. Ce terrain s'y présente comme au tunnel du Hauenstein, par sa partie supérieure caractérisée par l'*ammon: opalinus.* Cet étage du lias peut aussi bien être rangé dans l'oolite inférieure. 2° Morteau d'où nous viennent plusieurs fossiles de M. Jaccard, est fort intéressant pour la géologie à cause de la présence du terrain Wealdien ou plutôt du Purbeck. (Voir Bulletin n° 41, p. 259.) Dans cette localité le Purbeck est recouvert par le Valenginien, de sorte que sa position géologique est bien établie. Plusieurs des fossiles qu'on y trouve ont un aspect tout-à-fait jurassique, ensorte que ce terrain sert de transition entre le jura et la craie. Chaque année on reconnaît de pareils passages d'un terrain à l'autre, et l'on voit que les coupures tranchées introduites par A. d'Orbigny dans la distribution des terrains de sédiments dêvenir de jour en jour moins saillantes; l'on admet toujours plus généralement que les périodes zoologiques se sont introduites graduellement et sont moins dues aux bouleversements de la croûte terrestre qu'on ne le croyait. 3° A Morteau on observe encore des couches remarquables de calcaire jaune au-dessus des marnes de Hauterive; les fossiles ont conservé leur test, comme d'Orbigny et plus tard Tribolet l'ont observé. Ces calcaires représentent les néocomiens du bassin de Paris et de Bétancourt près St. Didier; car les néocomiens français n'appartiennent ni à notre urgonien, ni à l'aptien, mais forment une 3^me^ zône entre les néocomiens moyens et supérieurs. 4° La série des grès verts qui recouvrent l'urgonien à Morteau est parfaitement semblable au gault de la perte du Rhône et de Sainte-Croix. »

M. *Bischoff* communique les résultats d'une analyse d'ossements d'*Anthracotherium magnum* recueillis dans la marne qui accompagne le lignite de Belmont ; il y a trouvé :

phosphate de chaux	66,50
carbonate de chaux	13,98
» magnésie	3,47
silice, pyrites et perte	2,61
matière organique (brûlée) et eau . . .	13,39
	99,95

M. *Delaharpe*, père, revient sur la question des sources profondes et des lacs souterrains qui pourraient être en communication sous-lacustre avec le bassin du Léman, comme le prétend M. l'ingénieur Vallée. (Séance du 3 mars). L'hypothèse admise par ce savant ne trouve nulle part dans la géologie du bassin des faits propres à l'appuyer, loin de là. Tout l'encaissement de l'Est formé par les Alpes n'est pas construit de manière à favoriser la formation des sources profondes et souterraines ; aussi ne voit-on sourdre à ses pieds que de petites sources qui sont manifestement en rapport, non avec des amas d'eau invisibles, mais avec les neiges qui séjournent sur les sommets et les petits lacs qu'elles y alimentent. Les couches dans les Alpes voisines du Léman sont presque toutes fort inclinées au Nord-Est et à l'Est, ensorte que l'écoulement des eaux souterraines ne pourrait se faire que dans le sens de l'inclinaison. Cette inclinaison étant partout forte, l'écoulement des eaux pluviales est prompt. On ne voit pas dans les Alpes comme dans le Jura des vallons sans torrents, ni des plateaux marécageux sans écoulement apparent. Les rochers des Alpes beaucoup plus compacts permettent difficilement aux eaux de pénétrer à une grande profondeur. Il existe bien çà et là quelques cavernes, quelques puits naturels, mais les eaux qui ont dû les creuser agissaient à une époque antérieure à l'état actuel du sol, et rien n'y laisse voir l'action des eaux, dans des temps plus modernes, comme dans le Jura. La portion du bassin du lac formée par les terrains tertiaires ne fournit aucune source profonde ; ces terrains, peu brisés, renfermant des bancs nombreux de marne, ne laissent guère pénétrer les eaux. D'ailleurs les molasses sont partout, sous le sol des parties basses et déclives, recouvertes par un lit non stratifié de marnes glaciaires fort compactes et presque imperméables. (Voir la note à la page 11.)

La seule portion du bassin d'où pourraient provenir des sources souterraines est celle qui est dominée par le Jura ; mais ici il existe une digue fort épaisse de dépôts glaciaires qui arrête l'écoulement des sources souterraines et les force de jaillir au pied même de la montagne, assez loin du lac. Telles sont les sources de la Venoge, de l'Aubonne, de la Promenthouse, etc. D'ailleurs le lac étant peu profond sur toute la côte voisine du Jura, s'il existait des sources sous-lacustres sur cette rive, elles auraient été dès longtemps signalées.

M. *R. Blanchet* pense que M. Vallée n'aurait pas eu l'idée de recourir à l'hypothèse de sources sous-lacustres dans le bassin du Léman, s'il n'eût été témoin, à Genève, d'une *sèche,* sorte de marée assez rare, que cet ingénieur ne sut pas expliquer autrement. Il partage du reste l'opinion de M. Delaharpe. Toute la question attend une solution positive et celle-ci ne saurait intervenir tant qu'on n'aura pas exécuté un jaugeage simultané du Rhône à son entrée et à sa sortie, dans des circonstances favorables.

M. *Rambert* annonce que la flore vaudoise peut enrégistrer trois plantes suisses qui n'avaient pas encore été recueillies dans le Canton. La 1^re^ est le *Silene rupestris,* assez fréquent sur le sol des terrains cristallins. M. Rambert l'a collectée dans les Alpes de Bex, au-dessous de la pointe d'Argentine, sur la montagne du Cheval-blanc. 2° Le *Juncus Jacquini,* propre aussi aux sols d'origine granitique, se trouve sous le glacier de Paneyrossaz et là sur le sol purement calcaire. 3° Enfin une espèce récemment connue, l'*Agrimonia odorata,* a été retrouvée au-dessus des Plans (de Bex) sur la montagne du Cheval-blanc. Cette plante fut signalée d'abord dans les environs de Genève.

M. *Ph. Delaharpe* pense que l'on peut expliquer la présence des deux premières plantes qu'a mentionnées M. Rambert, par la présence dans les localités où elles croissent d'une couche de grès siliceux ou grès de Taveyannaz, appartenant au terrain eocène.

Dans cette séance la Société reçoit :

1. De la Société des ingénieurs civils de Paris : *Bulletin de,* etc. séance du 19 février 1858.

2. De la Société des sciences médicales et naturelles de Malines : *Annales de,* etc., 13^e^ année, 3^e^ livraison, 1856-1857.

3. De l'Institut impérial et royal des sciences, lettres et arts de Venise : *Atti della,* etc., an. 1857-58, 2^e^ livraison.

Séance du 7 avril 1858. — M. *De la Cressonnière*, présenté par M. Marguet, est reçu membre ordinaire de la Société.

M. le prof^r^ *Marguet,* fils, dépose sur le bureau cinq tableaux résumant les observations météorologiques faites à l'Ecole spéciale de Lausanne dans l'année 1857.

Après cette communication, M. Marguet demande si l'idée de centraliser en Suisse les observations météorologiques par la voie du télégraphe a reçu un commencement d'exécution. On répond que rien n'a été fait à cet égard. Après discussion, l'assemblée décide, sur la proposition de M. Marguet, de s'adresser à la Société helvétique pour lui rappeler les vœux émis par la Société vaudoise il y a deux ans. Le Bureau est chargé de correspondre sur ce sujet avec le Comité central de Berne. (Voir séance du 10 juin 1858.)

M. *Ph. Delaharpe* présente à l'assemblée deux fragments de mâchoire d'*anthracotherium* de petite dimension, découverts dans les houilles de Belmont. Cette mâchoire se rapproche à bien des égards de celle de l'*anthracotherium velaunum*. C'est la première fois que cette espèce est trouvée en Suisse. Il se pourrait qu'elle appartînt à un animal distinct.

M. *R. Blanchet* place sous les yeux de la Société la portion antérieure de la mâchoire supérieure d'un chien adulte de petite espèce, qui porte à la fois deux rangées de dents incisives, celle de la première et celle de la deuxième dentition.

L'assemblée décide, après discussion, de réunir à Lausanne la Société en séance générale annuelle le 16 juin prochain.

La Société de Durkheim (in der Pfalz) nommée *Pollychia*, offre, par l'intermédiaire de M. Blanchet, d'échanger ses publications avec celles de la Société vaudoise. Cet échange est accepté.

M. *H. Dor*, D^r^ médecin, présenté par M. le prof^r^ Dufour comme membre ordinaire, est reçu à l'unanimité.

La Société reçoit dans cette séance :

1. De la Société des ingénieurs civils de Paris : *Bulletin de*, etc., 5 février 1858.

2. De M. le prof^r^ F.-J. Pictet, à Genève : *Notice sur les poissons des terrains crétacés de la Suisse et de la Savoie*. (Extr. des archives scientifiques de la Bibl. universelle. Mars 1858.)

Séance du 21 *avril* 1858. — M. le D^r^ *Rossier*, présenté par M. le D^r^ Ph. Delaharpe, est reçu membre ordinaire de la Société.

M. *Ph. Delaharpe* fait un exposé succinct de la constitution géologique de la chaîne collatérale à celle de la Dent-de-Morcles et Grand-Meuvran qui sépare le Canton de celui du Valais. La chaîne qu'il examine se détache à l'Ouest du massif de Morcles et court au N.-E. en se dirigeant du côté des Diablerets. Les renversements qu'elle présente sont des plus marqués[1].

M. *Bessart* place sous les yeux de la Société quelques dents de requin fossiles provenant de la molasse marine des environs de Thierrens et des térébratules de S^te^ Croix.

M. *Delaharpe*, père, attire l'attention de la Société sur une brochure qu'il vient de recevoir de M. Millières de Lyon. Cet entomologiste a communiqué à la Société Linnéenne de cette ville les observations qu'il a faites sur trois espèces de lépidoptères appartenant à la famille des Psychides. Dans ces trois espèces, dont deux sont nouvelles, au dire de M. Millières, et dont la 3e appartient à la *Psyche helicinella*, H. S., l'auteur n'a jamais obtenu d'individus ailés, par l'éducation, quoiqu'il ait eu plusieurs générations successives dans les fourreaux des individus aptères[1]. Il en conclut que ces insectes sont probablement hermaphrodites ou unisexuels et qu'ils doivent former un genre à part, auquel il donne le nom d'*apterona*. Avant d'admettre ces conclusions, M. Delaharpe pense qu'il faut répéter les observations et les rendre plus décisives en décrivant les organes sexuels des espèces citées. Il est très-probable que M. Millières n'a jusqu'ici observé que des femelles et pas de mâles, et que la pluralité des reproductions après une seule fécondation, si elle est constatée, doit s'expliquer par une série de générations femelles terminée par une génération mâle, comme chez les pucerons. Ce fait, s'il est avéré, mérite toute l'attention des observateurs.

---

[1] L'auteur nous faisant espérer une seconde communication sur ce sujet, la publication est renvoyée à un n° futur du Bulletin.

Avant de se séparer, la Société décide de se réunir à Lausanne pour la séance annuelle et publique du mois de juin prochain.

Dans cette séance la Société reçoit les ouvrage suivants :

1. Société géologique de France : *Bulletin de la*, etc., tom. XVI, f. 33-38.

2. Société des ingénieurs civils de Paris : *Bulletins des séances* des 5 et 19 avril 1858.

3. Institut impérial et royal des sciences, lettres et arts de Venise : *Atti della*, etc., v. 3, série 3, livraison 3.

4. Société des sciences naturelles du Wurtemberg : *Jahreshefte*, an. 13e, 3e cahier, 1857.

5. Société zoologique et minéralogique de Ratisbonne : *Correspondenz-Blatt der*, etc., 11e année, 1857.

6. M. le prof. Wartmann : *Sur l'éclairage électrique*. Brochure.

7. Société royale de Londres : *Proceedings of the :* vol. VIII, nº 26.

Séance du 5 *mai* 1858. — M. le professeur *Pictet* de Genève et M. *Humbert* adressent à la Société une notice sur une tortue fossile de la molasse Suisse, notice qui doit servir de note additionnelle à la monographie des chéloniens que ces savants ont publiée dans les *Matériaux pour la paléontologie helvétique.* (Voir les Mémoires.)

---

[1] La larve des psychides vit dans un fourreau qu'elle ne quitte pas ; la femelle de l'insecte parfait est aptère, vermiforme et termine sa courte carrière dans le fourreau de la larve où elle est née.

La Société discute, article par article, le projet de règlement de la Société élaboré par le Bureau; il est adopté en ces termes :

« Art. 1. La Société vaudoise des sciences naturelles a pour but l'étude des sciences physiques et naturelles et travaille à leur avancement.

» Art. 2. Elle se compose de deux classes de membres : les membres *effectifs* et les *honoraires.*

» Art. 3. Sont membres effectifs : 1° Toutes les personnes qui, présentées, par écrit, par un membre de la Société, obtiennent les suffrages des deux tiers des membres présents. 2° Les membres de la Société helvétique des sciences naturelles résidant dans le Canton.

» Art. 4. Les membres effectifs paient : 1° une finance annuelle de 5 fr. ; 2° une contribution annuelle, déterminée chaque année par la Société dans sa séance annuelle.

» Art. 5. La direction des travaux de la Société est confiée à un Bureau composé du Président, du Vice-président, du Secrétaire, du Caissier et du Bibliothécaire.

» Le Bureau est renouvelé annuellement, au scrutin secret, à la majorité des voix, dans la 1re séance de novembre.

» Le Président seul n'est pas immédiatement rééligible.

» Art. 6. La Société se réunit à Lausanne, les 1ers et 3mes mercredis de chaque mois, du 1er novembre au 14 juillet.

» Le 3e mercredi de juin est consacré à une séance annuelle et publique, qui peut avoir lieu ailleurs qu'à Lausanne.

» Art. 7. La Société publie un Bulletin.

» Une Commission spéciale et permanente, composée du Secrétaire et de deux membres choisis par la Société, est chargée de sa rédaction.

» Un règlement spécial détermine le mode de publication, le prix des abonnements et celui des nos isolés.

» Art. 8. Chaque membre de la Société reçoit un exemplaire du Bulletin gratis et franco.

» Art. 9. La Société possède une Bibliothèque, dont tous les membres peuvent jouir. Un règlement spécial en détermine l'administration.

» Art. 10. Les candidats à la Société helvétique présentés par la Société vaudoise, sont choisis parmi les membres effectifs qui se sont fait connaître plus spécialement par leur zèle scientifique conformément à l'art. 2, § 1 des statuts de cette première Société. Leur désignation a lieu à la majorité des membres présents.

» Art. 11. Les comptes sont présentés dans la séance annuelle, après avoir été examinés et approuvés par le Bureau.

Membres honoraires.

» Art. 12. Les membres honoraires sont choisis parmi les hommes dont la réputation scientifique est établie.

» Art. 13. Leur nombre ne peut dépasser 50.

» Aucun Suisse, ni Vaudois, résidant dans le Canton, ne peut être membre honoraire.

» Art. 14. Tout membre effectif peut proposer la nomination d'un membre honoraire. La présentation a lieu par une lettre adressée au Président, dans laquelle sont exposés les titres scientifiques du candidat.

» Le Bureau est appelé à donner un préavis sur cette nomination, dans la prochaine séance annuelle.

» La nomination a lieu à la majorité des membres présents.

» Art. 15. Toute proposition tendant à modifier le présent règlement doit être présentée à la Société qui la renvoie, si elle est appuyée, à l'examen du Bureau ou d'une Commission spéciale. »

M. *Guillemin,* ingénieur, a la parole pour exposer le mécanisme d'une cible indiquant au tireur, sans le secours d'un marqueur, le point atteint par la balle. Un télégraphe électrique désigne sur une cible placée près du tireur le point atteint par la balle. Le mécanisme assez compliqué de l'appareil ne se prête guère à une description.

M. *L. Dufour* dépose sur le Bureau une notice de M. Schnetzler relative à un calcul rénal du bœuf dont il a fait l'analyse qualitative. (Voir les mémoires.)

MM. *Ph. Delaharpe* et *Dufour* rapportent qu'ils se sont transportés sur le théâtre de l'accident qui a brûlé 3 mineurs, il y a peu de jours, dans une mine de houille, au-dessus de Lutry. La galerie où avait paru le grisou n'en montrait pas la moindre trace. Un éboulement récent ne permettait du reste pas d'arriver au fond des travaux.

M. *Ph. Delaharpe* ajoute quelques détails géologiques sur les couches traversées par la galerie. Celle-ci n'avait point encore atteint le charbon. Pour y parvenir, elle doit traverser une couche épaisse de molasse rouge, puis une faille très-considérable, après laquelle, pénétrant dans la molasse grise par ses couches supérieures, elle parviendra au charbon situé assez profondément sur ce point.

M. *L. Dufour* entretient la Société des variations observées fréquemment depuis peu d'années dans les étoiles fixes. Plusieurs étoiles de 8^e et 9^e grandeur ont disparu brusquement, tandis que d'autres ont paru sur d'autres points. Les astronomes signalent aussi de fréquents changements dans l'éclat et dans la grandeur de certaines étoiles. Ces faits méritent de fixer l'attention. S'ils existaient auparavant avec la même fréquence, ils n'avaient du moins pas été observés.

M. *L. Dutoit,* prof^r, indique une curieuse propriété des nombres. Si, dit-il, dans une somme composée de tranches de 2 chiffres, dont le second est le double du premier, on renverse les chiffres, on obtient par là l'intérêt de cette somme au 3 $^1/_2$ p^r $^0/_0$, pour 6 mois. Chacune de ces périodes ainsi renversées est du reste toujours divisible par 7.

M. *Dapples* dépose les observations ozonométriques continuées au S^t Bernard pendant l'année 1857 et une partie de 1856. Les courbes obtenues sont entièrement semblables à celles fournies précédemment dans la même localité ; elles se montrent toujours beaucoup plus irrégulières le jour que la nuit. (Voir Bulletin N° 40, page 214.)

Voici du reste quels furent les chiffres obtenus au Grand-S^t-Bernard pendant cet espace de temps :

		Nuits.	Jours.
Octobre	1856 (en somme) . .	252	189
Novembre	»	244	211
Décembre	»	260	225
Janvier	1857	277	216
Février	»	184	130
Mars	»	126	194
Avril	»	251	200
Mai	»	281	181
Juin	»	292	189
Juillet	»	251	172

MM. *Renevier* et *P. Delaharpe* signalent deux affleurements de molasse qui vont disparaître et faire perdre aux géologues un point de repère important pour la fixation de l'axe anticlinal de la molasse vaudoise. A Ouchy, sous Lausanne, les travaux de déblais nécessités par la construction du grand hôtel de Belle-Rive, ont mis à découvert 3 petits mammelons molassiques, arrondis, situés tous dans l'emplacement qu'occuperont les caves de l'hôtel. Ces mammelons sont formés de couches de grès tendre et de marnes, alternant ensemble, contenant quelques empreintes ligneuses, offrant en un mot tous les caractères de la molasse grise ordinaire des environs de Lausanne. *Les couches sont inclinées par* 35° *à* 40° *au S. E.* Ces mammelons hauts de 1 à 1 $^1/_2$ mètres sont recouverts par une marne grise très-dure (on la fait sauter à la poudre), empâtant un grand nombre de blocs et de cailloux alpins, de toutes les grandeurs, arrondis, bien polis et striés. Ce dépôt diluvien nous représente sans doute un lambeau de morraine profonde. En admettant ce fait il est remarquable que le grand glacier n'ait pas nivellé et détruit ces petites proéminences de molasse tendre, au nombre de trois, sur une surface de 200 toises carrées environ.

Les travaux pour la construction du nouveau quai d'Ouchy vont encore cacher pour jamais les couches inclinées que l'on observe au bord du lac au-dessous de l'usine à gaz. C'était le point le plus occidental où l'on eût noté la molasse inclinée au S.-E., par conséquent celui où les géologues suisses s'accordaient à faire passer l'axe anticlinal.

Depuis la dernière séance la Société a reçu :

1. Du prof^r Fr. Zantedeschi, à Padoue, une *copie imprimée des lettres qui lui ont été adressées à l'occasion de sa démission de professeur*. Padoue, 1858.

2. De la Société des ingénieurs civils de Paris : *Bulletin de la séance du* 9 *avril* 1858.

Séance du 19 *mai* 1858. — M. *Bessard* décrit le mode de formation actuel de la plaine d'alluvion qui termine, au lac de Morat, la vallée de la Broye. Le lit du torrent qui offre 10 pieds de profondeur un peu avant son embouchure, n'en présente plus que 2 ou 3 à celle-ci, sans s'être sensiblement élargi. Au devant de l'embouchure le lac a une profondeur de 3 à 400 pieds. Les vents du nord repoussent les atterrissements du torrent au-devant de l'embouchure et y forment un banc qui circonscrit une lagune de chaque côté de l'embouchure. Les procédés d'atterrissement sont donc sur ce petit point — observe M. Morlot — semblables à ceux de l'embouchure des grands fleuves.

M. *Bessard* décrit encore la structure des berges alluvionnaires qui existent au sud de la ville de Morat, au bas du champ de bataille bourguignon. Ces berges reposent sur la molasse qui se montre près de là dans le lac. Les atterrissements sont formés, sur une hauteur d'environ 40 pieds au-dessus du niveau actuel du lac, par des couches de sables et de graviers stratifiés, inclinés d'environ 20 à 25° vers le lac et qui ont été déposés dans une eau tranquille. Ils sont le fait d'un petit torrent dont le lit est à peu-près sec maintenant, mais qui paraît avoir été plus considérable autrefois, et indiquent en même temps que les eaux du lac furent à cette époque plus élevées de près de 40 pieds.

M. *Morlot* rapporte qu'il a observé deux aurores boréales, l'une et l'autre à Coppenhague; une 1re eut lieu dans la nuit du 9 au 10 avril passé, une 2^e dans celle du 11 au 12 du même mois. Les aurores boréales sont assez rares à cette époque de l'année. La 1re fut aperçue à Morges et ne présenta rien d'extraordinaire. La 2^e formait un arc lumineux qui subissait un continuel mouvement et ne présentait pas de rayons. Une troisième eut lieu plus tard encore dans la nuit du 7 au 8 mai, mais elle ne fut visible que sur la Baltique et n'offrait rien de particulier.

M. *J. Delaharpe*, père, entretient la Société des exagérations qui ont été publiées au sujet de l'influence que la pression barométrique doit exercer sur l'économie animale. Citant les observations faites lors d'une ascension récente au sommet du Chimborazo, il en conclut que cette influence est à peu-près nulle et en tout cas fort différente de celle que les auteurs indiquent. (Voir les Mémoires.)

Une discussion s'engage sur ce point entre les membres présents.

M. *L. Dufour* pense que l'équilibre entre la tension des gaz dissous dans le sang et l'atmosphère ne s'établit que lentement, ensorte que l'ascension à une grande hauteur doit avoir un effet sensible sur la circulation.

M. *Delaharpe* observe que cet équilibre a bien le temps de s'établir lorsqu'il s'agit de gravir une sommité élevée, et que le seul cas où il ne pourrait pas être rétabli assez promptement et amènerait des désordres dans les fonctions, serait peut-être celui d'une ascension aérostatique.

M. *Morlot* partage les opinions de M. Delaharpe et cite l'exemple des personnes qui descendent sous la cloche des plongeurs à la profondeur de 100 pieds, c'est-à-dire sous une pression de près de trois atmosphères, sans éprouver aucun effet particulier dans leur respiration. Il a plongé lui-même à 20 pieds sous l'eau sans ressentir rien de particulier. Il a fait l'ascension non interrompue de 1100 pieds dans un puits sans autre gêne dans la respiration.

M. *Guillemin* croit pouvoir expliquer par la pression barométrique le bien-être que l'on éprouve à la suite d'un orage alors que le baromètre remonte.

M. *Delaharpe* répond que cette impression peut mieux s'expliquer par les modifications hygrométriques, par le mouvement des couches d'air et surtout par les différences thermométriques.

M. *E. Renevier* n'a rien observé pour sa part dans les ascensions élevées qu'il a faites ; cependant il a constaté plus de légèreté dans la marche et d'entrain ; mais ces effets peuvent s'expliquer autrement que par la pression barométrique.

M. *Isler* place sous les yeux de la Société un fragment de tube de verre qui a été manifestement dissout par la vapeur d'eau, sous la pression d'une chaudière dans laquelle il pénétrait.

M. *Guillemin* rapporte qu'il a fait quelques essais de fabrication de poudre à canon par un procédé économique. La proportion de 20 parties de soufre, 20 parties de sciure de bois et 60 parties de nitrate de soude lui a donné un mélange détonnant qui pourrait être utilisé dans les mines et coûterait moins que la poudre ordinaire. Cette poudre brûle en fusant.

M. *Chausson* présente une médaille allégorique datant de 1666 qui représente sur chaque face, suivant sa position, le pape ou un diable, Luther ou un fou.

M. *Brélaz* dit avoir observé dans le lit du Talent, près de Chavornay, un affleurement de calcaire au-dessous de la molasse. On sait en effet qu'une couche de calcaire d'eau douce a été constatée dans la molasse des environs, à Goumoens, à Daillens, etc.

Le *Président* fait lecture d'une lettre de M. E. Chavannes donnant sa démission de membre des Sociétés helvétique et vaudoise pour cause de santé.

Depuis la dernière séance la Société a reçu les ouvrages suivants :

1. Société des ingénieurs civils de Paris: *Bulletin de la séance du 23 avril* 1858.

2. Société géologique de France : *Bulletin de la,* etc., t. XV, feuille 1-6; t. XIV, f. 39-45.

3. Société des sciences naturelles de Zurich : *Verhandlungen,* etc., 1856. An. I, n° 1-4, 1857; II, n° 1-4, 1858; III, n° 1-2. Deux exemplaires de chaque numéro.

4. Académie impériale de Dijon : a) *Journal d'agriculture et d'horticulture de la Côte-d'Or.* Années 1841 à 45 (5^e^ à 8^e^ année); années 1850 à 57 (13^e^ à 20^e^ année). — b) *Mémoires de l'académie de Dijon.* Années 1851 à 56 (2^e^ série, t. 1 à 5). — c) *Description d'un nouveau genre d'Edentés fossile, par M. L. Nodot.* Atlas.

5. M. W.-R. Wilde, secrétaire de l'académie royale d'Irlande : *Catalogue des antiquités du musée royal de l'académie.* Dublin, 1857.

Séance du 2 juin 1858. — M. *C. Gaudin* place sous les yeux de la Société des échantillons de farine fossile provenant de Castel del Piano. Il rapporte que l'on a tenté d'en fabriquer des briques; mais que ces essais n'ont pas réussi et fournissaient des matériaux trop fragiles. Cette terre est composée, comme l'on sait, de carapaces d'infusoires fossilisées.

Le même membre présente des échantillons du *Cyperus polystachius* et de la *Pteris longifolia* qu'il a recueillis dans les fumaroles d'Ischia (Naples) où ces plantes ont été découvertes, il y a quelques années, par M. le prof^r^ Tenore. L'existence à Ischia de deux plantes exotiques, et particulièrement celle d'un *Cyperus* indigène dans l'Inde tropicale, avait engagé M. Tenore à supposer que leur présence remontait peut-être à l'époque géologique du terrain carbonifère. Cette supposition n'est évidemment pas admissible ; mais on pourrait se demander si ces plantes ne sont pas des restes de la *flore tertiaire,* bien plus rapprochée de nous et que l'on sait avoir eu un caractère presque tropical. On pourrait soutenir cette opinion en s'appuyant sur le rapport que la *Pteris longifolia* présente avec les *Pt. pennæformis, Parschlugiana* et *Gaudini* de notre molasse suisse. Malgré la ressemblance de ces quatre espèces de fougères, celle d'Ischia reste spécifiquement distincte des espèces fossiles citées, lesquelles se rapprochent davantage encore de la *Pt. cretica.* Il est plus naturel d'admettre que les spores de la plante d'Ischia, qui habite aussi l'Amérique, l'Asie et l'Afrique tropicales, sont souvent transportées par les vents et qu'elles ne se sont développées dans les fumaroles des *Cacciatoli* que parce qu'elles y rencontraient les conditions de chaleur et d'humidité nécessaires à leur développement.

Quant au *Cyperus polystachius,* ses graines plus pesantes ont pu, comme cela arrive fréquemment, s'attacher aux plumes de quelque oiseau voyageur et germer après avoir été déposées auprès des fumaroles qui, sans doute, étaient plus nombreuses anciennement.

M. *R. Blanchet* ajoute qu'il a reçu la même fougère des environs d'Alger, et qu'entre autres transports de plantes tropicales dans des régions froides, on a cité le *Lycopodium densum* qui prospère autour du cratère du sommet de Ténérife.

M. *C. Gaudin* lit une notice sur la quantité de limon charié par la rivière de l'Arno, chaque printemps. (Voir les mémoires.)

Le même présente un rameau de buis frais et cueilli dans le voisinage, dont les feuilles sont chargées de cochenilles blanches; la pression en exprime une liqueur d'un pourpre intense. Cet insecte est la *Psylla buxi* bien connue des entomologistes.

Il place enfin sous les yeux de l'assemblée deux épreuves de la flore fossile tertiaire de Heer, reproduisant des Légumineuses et des Rutacées.

M. *H. Bischoff* présente du *Silicium* qu'il a obtenu par le procédé de Deville, en petits cristaux octaëdriques d'un beau vert. Ce métal fond à une haute température et s'allie au cuivre; l'alliage est d'un jaune blanc, malléable et très-tenace.

M. *Morlot* lit une lettre de M. Oster, de Berne, relative à la détermination de fossiles des terrains crétacés, qu'il a recueillis en abondance et en place, dans le lit de la Veveyse, près Châtel-St.-Denis. Ces fossiles se rattachent pour la plupart aux néocomiens moyen et inférieur. La localité où ils ont été trouvés est particulièrement riche en fossiles jurassiques et crétacés.

M. *Ph. Delaharpe* rapporte l'observation d'un halo irrisé, double, qu'il vit à 11 heures du matin. Les places du halo qui s'appuyaient sur des nuages étaient plus fortement irrisées. Le second cercle n'était visible que sur un point de la circonférence et se montrait aussi faiblement irrisé. Un autre membre de la Société avait aussi observé ce phénomène.

Depuis la dernière séance, la Société a reçu :

1. De la Société des ingénieurs civils de Paris : *Mémoires et comptes-rendus des années* 1856, cah. 1-4; 1857, cah. 1, 2 et 3.

2. De M. le professeur Wartmann, à Genève : a) *Recherches expé-*

rimentales et théoriques sur la figure d'équilibre d'une masse liquide sans pesanteur, par J. Plateau (extrait des mémoires de l'Académie royale de Belgique). — b) *Mittheilungen der naturforsch. Gesellschaft in Zurich*, 11 feuilles.

3. De M. E. Renevier : *Fossiles du terrain aptien du Jura et des Alpes*, par MM. Pictet et Renevier, livr. 6-11, 1858.

4. De M. Venance-Payot : *Observations météorologiques et thermométriques faites à Chamounix de 1855-57, sur les sources de la vallée de l'Arve* (extr. des mémoires de la Société impériale d'agriculture et d'histoire naturelle de Lyon, 1857).

5. De M. R. Blanchet : *Rapport sur les cuirs, les habits et les matelasseries de l'exposition suisse en 1857* (extr. du rapport général sur cette exposition).

Séance annuelle du 16 juin 1858.

Présidence de M. Ph. Delaharpe, docteur.

Le Président ouvre la séance en ces termes :

« Messieurs,

» Le 6 octobre 1815, quelques amis des sciences naturelles se réunirent à Mornex, près Genève, chez le Dr Gosse, et là posèrent les bases de la *Société helvétique des sciences naturelles*. De retour chez eux, les Vaudois [1] présents à cette réunion fondèrent une section de l'association helvétique sous le nom de *Société vaudoise des sciences naturelles*. Dès lors et pendant les 43 ans qui se sont écoulés jusqu'à aujourd'hui, la vie et l'activité scientifiques n'ont pas cessé de se manifester du plus au moins dans son sein.

» Durant les 36 premières années de son existence, les travaux les plus remarquables qui furent présentés à la Société furent publiés dans le journal rédigé par l'un des fondateurs de notre Société et du Musée cantonal, le père de l'un de nos membres, M. le profr D.-A. Chavannes. Aussi faut-il compulser les nombreux volumes de la *Feuille du canton de Vaud*, puis ceux du *Journal de la Société vaudoise d'utilité publique* pour retrouver les travaux de cette époque.

» En décembre 1841, la Société des sciences naturelles se sentant plus forte, écouta les conseils de l'un de nos membres, Mr le profr Wartmann, et se hasarda à publier elle-même un *Bulletin* de ses séances. Le 1er volume, fort de 400 pages, ne fut terminé que 4 ans plus tard, en décembre 1845. Les années suivantes furent marquées par une augmentation d'activité scientifique, car le second volume ne comprend que les 3 années 1846, 47 et 48.

---

[1] MM. Ch. Lardy, profr; Levade, pharmacien à Vevey; de Charpentier, directeur des mines de Bex; Chavannes, D.-A.; de Dompierre, de Payerne, colonel.

» Mais cet élan ne fut pas de longue durée. En 1849 les publications ne s'élevèrent pas à plus de 40 pages; et en 1850 elles tombèrent au minimum de 24 pages. A cette époque la Société se trouvait dans un état de langueur alarmant, plus d'un membre craignait qu'elle ne cessât bientôt d'exister. Les séances n'étaient plus fréquentées que par trois ou quatre membres, plusieurs d'entre elles même n'eurent pas lieu, faute d'assistants.

» Il serait utile de rechercher quelles furent les causes de cet état de langueur. Elles furent nombreuses. J'en relèverai ici une seule qui me paraît particulièrement importante.

» Pendant longtemps, plusieurs hommes éminents avaient par leurs travaux soutenu presque toute l'activité de la Société. Ils s'étaient accoutumés à ne présenter à la Société que des travaux complets, parfois volumineux, résultats d'observations nombreuses et assidues. Après eux, peu de personnes osaient s'avancer dans l'arène sans avoir un mémoire d'une certaine dimension. Des circonstances particulières et diverses éloignèrent ces savants du pays. Sans eux la vie scientifique, telle qu'elle était alors, ne pouvait se manifester au même degré, et ainsi survinrent ces années de sommeil dans la Société.

» En 1851 et 52, la Société reçut dans son sein plusieurs personnes qui firent les plus louables efforts pour la ramener à la vie. Deux moyens également favorables s'offrirent à elles pour atteindre ce but. Le premier fut de prouver à tous qu'une société semblable à la nôtre ne doit pas vivre seulement de longs mémoires et d'études approfondies, mais que dans nos séances les petites communications, les observations de peu d'apparence, les *riens* scientifiques doivent remplir une grande place. Ici encore des faits observés en courant, de petits détails font souvent plus pour la science que des volumes.

» La géologie fournit le second levier. Cette science encore neuve dans son étude et dans ses applications à notre pays de montagnes, offrait un vaste champ de découvertes. Le champ fut bientôt attaqué sur plusieurs points, et le résultat de ce travail fut celui que vous connaissez tous.

» A ces deux circonstances, joignez l'entrée d'un grand nombre de jeunes gens dans la Société, et enfin l'institution des séances annuelles dont nous célébrons aujourd'hui la sixième, et nous comprendrons d'où provient le nouvel élan que reçut l'étude des sciences naturelles dans le canton de Vaud.

» Dès lors le zèle s'est graduellement ranimé. Pour le prouver, il suffit de rappeler par quelques chiffres ce qu'ont été les publications de la Société dans les sept dernières années :

En	1851	elle publia	30	pages		tom. III.
»	1852	»	74	»		
»	1853	»	120	»		
»	1854	»	175	»		tom. IV.
»	1855	»	262	»		
»	1856	»	200	»	environ	tom. V.
»	1857	»	200	»	id.	

» Ce court relevé nous permet d'apprécier en même temps notre position actuelle. Satisfaisante à plus d'un égard, elle a toutefois cessé depuis deux ans de suivre une marche ascendante dans son activité. Pourquoi cette remarquable progression s'est-elle trouvée tout à coup arrêtée à la fin de 1855? Je crois pouvoir affirmer que la cause se trouve dans la diminution des petites communications, de ces *riens*, comme je les appelais tout à l'heure. De même que dans l'homme la vie ne se manifeste pas seulement par le grand acte de la respiration, mais encore et surtout par les mille petits mouvements qui animent d'une manière presque incessante toutes les parties de notre être; de même dans une société, ce ne sont pas les grands travaux de quelques hommes qui font la vie, mais encore et plutôt les observations isolées, les faits détachés et sans apparence. Le savant qui s'éloigne des grands foyers de lumière pour se hasarder dans les obscurs domaines des questions scientifiques abstraites, est trop heureux de reconnaître sa route, grâce à la clarté répandue par les myriades d'étoiles que ses prédécesseurs ont semées sur leurs pas. »

Le Secrétaire communique un aperçu statistique de la Société durant l'année 1857-58. Dès la dernière séance annuelle la Société est entrée en relation avec cinq nouvelles Sociétés étrangères à la Suisse, qui lui font parvenir leurs publications. Dès la même époque elle a reçu 117 publications de toutes dimensions et plus ou moins volumineuses; elle s'est accrue de 32 membres ordinaires. Elle a perdu 3 de ses anciens membres qui ont donné leur démission pour cause d'âge ou d'infirmité; elle regrette la mort du dernier de ses membres fondateurs, M. le professeur Lardy. Enregistrons encore un don fait par M. Jaccard, du Locle, de fossiles du Jura qui ont été déposés au musée cantonal.

Le Caissier donne un résumé de la situation financière de la Société à cette date, et présente ses comptes examinés et approuvés par le Bureau.

Au 17 juin 1857, la Société avait en caisse . .		fr. 179 10
Dès lors elle a perçu en contributions diverses .		» 894 —
Elle a reçu d'un anonyme		» 200 —
» pour abonnements au Bulletin . .		» 113 85
Recette totale,		fr. 1386 95
Elle a dépensé pour impressions en 1856	fr. 407	
Idem, en 1857	» 564	
Pour lithographies, en 1857 . .	» 137	
» frais de séances » . . .	» 43 70	
» ports et corresp., en 1857 .	» 33 70	
» affranchiss., etc., » .	» 61 85	
frais divers	» 44 80	1292 05
A ce jour, solde en caisse,		fr. 94 90

Sur la proposition du Bureau, la contribution annuelle pour l'année prochaine est fixée à 6 fr., comme elle le fut pour l'année qui finit.

Le Bibliothécaire, en annonçant la publication d'un nouveau catalogue de la bibliothèque, prévient les membres de la Société qu'il se trouve à la bibliothèque tous les samedis, après-midi.

Les personnes suivantes sont reçues à titre de membre ordinaire de la Société.

MM. Gabriel de Rumine, présenté par M. L. Dufour, prof.
Gonin-Burnand » E. Renevier.
Blanc, Aug., municipal à Vevey, présenté par M. Schnetzler.
Schüssler, pasteur à Vevey, » »
Ferderer, Ch., directeur du collége de Vevey, »
Pouly, Ch., instituteur id. id. »
Wirtz, Henri, Otto, id. id. »
Jacob, id. id. »
Favez, id. id. »
Golliez, H., méd. à Lutry, présenté par M. Butin, pharm.

Deux places de membre honoraire étant vacantes, M. Morlot propose pour l'une d'elles M. Japhet Steenstrup, professeur de zoologie à Copenhague; M. L. Dufour propose pour l'autre M. A Kölliker, notre compatriote, professeur d'anatomie et de physiologie à Berlin. Ces deux Messieurs sont admis à l'unanimité.

La Société décide de présenter comme candidats à la Société helvétique réunie à Berne cette année.

MM. Bessard, Hri.-Fréd., instituteur à Moudon.
Troyon, Fréd.-Ls., professeur, à Eclépens.
Vionnet, P.-L., pasteur à Ste-Croix.
Gonin, L.-A., ingénieur à Lausanne.

La Société, consultée par le Bureau, décide d'accepter la réunion de la Société helvétique pour l'année prochaine dans le cas où Lausanne serait choisi pour lieu de réunion.

Le Bureau propose à la Société de formuler plus nettement les propositions qu'elle croirait devoir adresser à la Société helvétique au sujet de l'emploi gratuit du télégraphe pour les observations météorologiques. Après discussion, toute l'affaire est renvoyée au Bureau pour qu'il en décide selon sa prudence.

Le Secrétaire donne lecture de la circulaire de convocation adressée à la Société par le congrès scientifique d'Auxerre, et communique l'extrait de l'ordre du jour en ce qui concerne les sciences naturelles. Les personnes qui voudront se rendre à Auxerre pourront s'adresser au Bureau.

M. le prof^{r} *Pictet*, de Genève, dépose sur le bureau le 1er volume de ses publications, intitulées : *Matériaux pour la paléontologie suisse,* et en fait don à la Société; puis il présente une analyse des sujets traités dans ce volume.

Le Président remercie M. Pictet de la part de la Société; M. C. Gaudin se joint à ce témoignage de reconnaissance.

M. *Morlot* expose divers échantillons qu'il a rapportés du Nord, et accompagne cette présentation de quelques détails. Ces échantillons se composent de minéraux, de roches polies et striées du Nord, d'armes et d'instruments divers de l'âge de la pierre. On remarque un fragment de lignite transformé en graphite par le contact de la lave; un conglomérat moderne, formé au fond de la mer, des balayures de la ville d'Elsingör; un fragment de fonte de fer converti en graphite et en oxide de fer par un séjour prolongé dans la mer, etc.

M. Morlot présente ensuite le dessin, de grandeur naturelle, d'un fragment de tentacule appartenant à un céphalopode gigantesque recueilli sur le rivage de la mer du Nord. M. Morlot a vu le fragment conservé dans l'esprit de vin : il pense que l'histoire du moine marin de Belon se rattache à cet animal monstrueux.

Le même membre place sous les yeux de l'assemblée l'essai qu'il a fait d'exprimer par une courbe algébrique l'activité scientifique des membres de la Société des sciences naturelles de Berne, dont il fait partie.

Il revient enfin sur les faits observés sur le cône de déjection de la Tinière, coupé par la tranchée du chemin de fer à Villeneuve (voir séance du 20 janvier 1858), et sur les dates que l'on peut en déduire pour fixer l'apparition de l'homme dans nos contrées et la durée des âges qui ont précédé l'époque romaine.

M. *C. Dufour* conteste la validité des calculs de M. Morlot, d'abord parce qu'il lui est prouvé qu'à Villeneuve l'homme a travaillé dans tous les âges à modifier le cours des eaux du torrent; ensuite parce qu'il ne suffit pas de mesurer l'épaisseur d'un dépôt pour apprécier le temps employé à sa formation, puisque la surface augmentant sans cesse: en supposant même le cône régulièrement formé, ce qui n'est pas, il faut, avant tout, tenir compte de cette augmentation de surface produite par les accumulations de graviers. (Voir les mémoires.)

M. *C. Gaudin* présente un fragment de calcaire très-dur, perforé d'un grand nombre de trous par un *Helix* qui s'y loge. Ils sont manifestement dus au travail de l'animal et nullement à l'action des eaux. Du reste, la plupart de ces trous renferment encore le mollusque vivant : il appartient à *l'Helix Mazzulii,* Jan. var. *retirugis* Menke. (Charp. cat. inéd. *helix,* n° 726), propre à la Sicile. M. Gaudin l'a récolté dans les environs de Palerme. (Voir les mémoires.)

M. *Ph. Delaharpe,* pensant que l'animal dont parle M. Gaudin sécrétait, peut-être, une liqueur acide qui lui servait à attaquer la pierre, a essayé avec du papier de tournesol les mucosités qui entourent la bouche de l'animal, mais il n'a reconnu aucune trace de réaction acide.

M. *Buttin,* pharmacien à Yverdon, entretient la Société du Colchique d'automne et des préparations médicinales que l'on en tire. Après avoir donné une histoire abrégée de la vie de la plante, il affirme que le bulbe ne possède toute sa vertu qu'en hiver; mais qu'à cette époque on ne peut le recueillir, puisque rien à la surface du sol n'indique sa présence. Force est donc d'employer les préparations extraites de la seule semence. Celle-ci doit être récoltée en juillet, époque où elle est ordinairement fauchée avec les foins, circonstance qui augmente encore les difficultés de se procurer la plante dans un état convenable. La préparation qui répond le mieux aux exigences de la médecine est une teinture vineuse préparée avec une partie de semences concassées, neuf parties de vin blanc et une d'alcool.

M. *Yersin* fait passer sous les yeux de la Société une boîte contenant les orthoptères suivants, rapportés de Sicile par Messieurs de Rumine et Gaudin : *Empusa egena,* Charp. larve. — *Bacillus Rossii,* Fab. larve. — *Gryllus Burdigalensis,* Latr. larve. — *Truxalis nasuta,* Lin. — *Epacromia strepens,* Latr. — *Pachytylus migratorius,* Lin. (var. *cinerascens,* F.) — *Acridium tartaricum,* Lin. — *Porthetis marmorata,* Burm. larve. — *Platyphyma Giornæ,* Rossi. — *Œdipoda insubrica,* Scop.

De ces dix espèces une seule se trouve aussi en Suisse, le *Pachytylus migratorius,* toutes les autres appartiennent exclusivement au bassin méditerranéen; elles ont donc pour nous un intérêt d'autant plus grand que plusieurs de ces espèces se rapportent à des genres ou même à des familles qui ne sont pas représentées dans le canton de Vaud; telles sont l'*Empusa,* le *Bacillus,* le *Truxalis, l'Acridium*, le *Porthetis* et le *Platyphyma.*

M. Yersin, en remerciant MM. de Rumine et Gaudin de leur aimable attention, fait remarquer qu'elle a d'autant plus de mérite que ces Messieurs, ne s'occupant pas d'entomologie, ont dû apporter à cette chasse une attention et y consacrer un temps d'autant plus précieux qu'ils se livraient eux-mêmes à des recherches d'une nature différente.

M. *L. Dufour* répète quelques expériences avec le gyroscope de Magnus et donne quelques explications sur les phénomènes produits par son moyen.

M. *Bessard,* de Moudon, présente un squelette de veau monstrueux en partie articulé, dont M. Jossevel, vétérinaire, a donné la description dans un journal hebdomadaire. M. Bessard a cherché à articuler le squelette sans y parvenir complètement. La monstruosité du veau résultait d'une division longitudinale de l'animal dans toute la longueur des cavités thoracique et abdominale, sur la ligne médiane ventrale. Cette division avait mis à nu tous les viscères renfermés dans les cavités, lesquels flottaient dans l'utérus de la mère, et permis aux os des quatre membres et aux côtes de se renverser du côté du dos en se courbant en sens inverse de leur position normale.

M. *Gollier* apprend à l'assemblée que ce veau monstrueux, qu'il a vu d'abord après sa naissance, n'avait atteint que le 6^{me} mois de la gestation lorsqu'il vint au jour. La torsion des membres leur avait non seulement fait décrire un demi-cercle autour du rachis, mais les avait renversés de telle sorte que le coude se fléchissait en avant et le genou en arrière.

M. *Yersin* donne quelques détails sur les 8 à 10 mues auxquelles le grillon des champs est assujetti avant d'atteindre son complet développement : il indique les caractères auxquels on peut reconnaître l'âge de l'animal. (Voir les mémoires.)

M. *Gaudin* met sous les yeux de l'assemblée quelques échantillons des roches fossilifères du Vésuve. Elles se rencontrent par fragments sur les pentes du volcan et particulièrement au Rivo di quaglia, et ont été étudiées par divers géologues, et surtout par M. G. Guiscardi, de Naples. Ces roches se rangent en deux catégories; les unes sont composées d'un calcaire de sédiment blanchâtre et sans aucun élément volcanique. Elles sont *antérieures* aux éruptions du Vésuve et ont été arrachées à leur position primitive lors de l'apparition du volcan. Les roches de la seconde catégorie sont formées d'un tuf volcanique accompagné de cristaux de pyroxène; elles sont évidemment un produit de l'activité du Vésuve et *postérieures* à son apparition. *Toutes deux appartiennent à l'époque contemporaine, car elles contiennent* 93 *espèces de la Méditerranée, dont une seule,* la *Nassa semistriata, est probablement éteinte.*

M. *E. Renevier* présente quelques ossements provenant de France, qu'il destine aux collections du Musée. Ce sont : une vertèbre de Mastodonte des sables miocènes de la Touraine; un fragment de mâchoire de Saurien de l'oxfordien du Calvados (vaches noires); deux Ammonites déformées, l'une appartenant à l'*Amm. Lamberti* porte sa carène de côté, ensorte que la coquille n'est point symétrique; l'autre présente un vice de conformation analogue. Semblable déformation s'observe souvent sur les helix qui ont été blessés.

M. *L. Dufour* a construit pour l'époque comprise entre le 23 et le 30 mai passé une série de cartes météorologiques semblables à celles qu'il présenta l'an passé à pareille époque. (Voir séances du 17 juin et du 4 novembre 1857.) Ces cartes nous révèlent non seulement des oscillations quotidiennes du baromètre très-prononcées, mais encore l'existence d'une grande vague atmosphérique, venue du N. O., qui aurait successivement produit un abaissement graduel du mercure dans la direction du N. O. au S. E. Le vent soufflait alors du S. O. et du S.

La Société consultée laisse au Bureau le soin de désigner celui des membres de la Société qui sera chargé de représenter la Société vaudoise auprès de la Société helvétique réunie à Berne.

M. *Morlot* présente le panorama des Alpes pris depuis le Signal de Lausanne et indique le procédé géométrique qu'il a employé dans sa construction.

La Société reçoit dans cette séance :

1. De M. E. Renevier, membre de la Société : a) le volume des *planches de Bellardi sur le Nummulitique de Nice.* — b) *Notice sur un sulfochlorure de plomb,* par M. F. Gonin-Burnand (brochure). — c) *Projet d'une association de cours publics pour le canton de Vaud* (extr. du journal de la Société vaudoise d'utilité publique).

2. De l'Institut impérial et royal des lettres, sciences et arts de Venise : *Actes de....* etc. t. 3, série 3, livr. 4.

3. De la Société des Sciences naturelles des Grisons : *Jahresbericht,* nouv. série, III^e^ année (1856-57).

Séance du 7 juillet 1858. — M. *Morlot* propose à la Société de présenter à la Société helvétique, comme membre honoraire, M. le prof^r^ Jap. Steenstrup, de Coppenhague, en remplacement du prof^r^ Oerstedt, décédé : il justifie cette présentation par l'exemple de la Société de Zurich. La proposition de M. Morlot est adoptée.

M. *René Guisan,* étudiant de l'Ecole spéciale de Lausanne, présenté par M. L. Dufour, est reçu membre ordinaire de la Société.

La Société des sciences naturelles de la Wétéravie annonce qu'elle célèbrera, le 11 août prochain, à Hanau, la 50^e^ année de son existence, et invite les membres de la Société vaudoise à assister à cette fête.

M. *Bessard* décrit la composition du sol alluvionnaire de la vallée de la Broie, depuis Payerne jusqu'à l'embouchure de ce torrent dans le lac de Morat. Sous une première couche de terre arable, épaisse de 1 à 2 pieds, existe un dépôt de terre noirâtre renfermant des débris de bois et çà et là, à sa partie inférieure, des troncs de chêne entièrement noirs. A cette couche succède un banc de terre glaise blanchâtre, de 1 à 2 pieds d'épaisseur; puis vient une couche tourbeuse dont la puissance varie beaucoup et va de 3 et 4 pieds, à 1 pied et au-dessous. Sous la tourbe on trouve le sable, à la profondeur moyenne de 10 pieds. La plupart de ces couches peuvent manquer sur un point ou sur un autre. Maintenant que la Broie est canalisée ces dépôts successifs cesseront de se produire; mais en revanche il sera nécessaire de colmatter, si l'on veut éviter que le lit du torrent ne s'élève au-dessus de la vallée. — M. Bessard présenté des échantillons de toutes les couches qu'il énumère.

M. Bessard a recherché dans la vallée de la Broie s'il existait des terrassements qui correspondissent à l'élévation antérieure de 40 pieds environ des eaux du lac de Morat, dont il a parlé dans une précédente séance (19 mai 1858). Il n'a rien trouvé de semblable: du reste Payerne étant élevé de 40 pieds au-dessus du niveau actuel du lac, cette élévation des eaux ne pouvait amener des dépôts dans les environs de cette ville. Il n'a pas découvert non plus de vestiges de terrain erratique dans toute la plaine alluvionale; d'où l'on doit conclure que cette plaine est moderne.

M. *Troyon* prend la parole à l'occasion de la communication de M. Bessard pour attirer l'attention de ce dernier sur des faits observés dans la plaine d'alluvion d'Yverdon. (V. une lettre de M. Troyon dans les mémoires.)

M. Bessard répond que dans la vallée de la Broie on trouve des débris de poterie romaine et d'instruments au niveau de la couche qui renferme du bois, mais que l'on n'a pas trouvé d'autres restes pour attester la présence de l'homme.

M. *Morlot* ajoute que le niveau des lacs peut avoir été modifié par des éboulements et qu'il a ouï dire, par exemple, qu'il existait des traces d'un semblable événement dans la vallée de la Thièle au-dessous de Bienne.

M. *J. Delaharpe,* docteur, rappelle que dans ces dernières années on a beaucoup discuté pour et contre l'emploi des solutions de cuivre comme réactif de la glucose. On a bientôt reconnu que la liqueur de Bareswyl (tartrate de potasse et de cuivre) était un réactif infidèle; cependant d'autres chimistes, Schlossberger en particulier, affirment qu'en chauffant l'urine renfermant du sucre de diabète et en ajoutant quelques gouttes de solution de sulfate de cuivre, puis une quantité suffisante de solution de potasse caustique, la réaction est assurée. M. Delaharpe n'a pas trouvé cette assertion fondée; déjà précédemment il avait rencontré des urines diabétiques qui ne fournissaient point de précipité orangé par le procédé recommandé. Dernièrement encore ayant à examiner deux urines diabétiques, il obtint la réaction indiquée sur l'urine la moins sucrée, tandis qu'il ne put la produire sur une autre urine beaucoup plus diabétique. M. le prof^r Bischoff ayant répété l'essai sur cette dernière urine arriva au même résultat.

Ce chimiste eut alors l'idée de traiter préalablement l'urine sucrée par l'eau de baryte, additionnée d'un peu de nitrate de baryte. Après avoir fait bouillir le mélange et l'avoir filtré, il tenta la réduction du cuivre qui eut lieu avec la plus grande facilité. — Il peut donc exister dans les liquides animaux, qui renferment de la glucose, des principes qui mettent obstacle à la réaction de celle-ci sur l'oxide de cuivre. Quels sont ces principes? Sont-ce les phosphates que la baryte doit précipiter? cela est fort douteux. Sont-ce des composés protéiniques indéterminés? cela est plus probable. Du reste la présence du principe qui neutralise l'action de la glucose sur le cuivre est tout-à-fait accidentelle, puisque peu de jours après une nouvelle expérimentation sur l'urine du même malade donna parfaitement et immédiatement la réaction de la glucose sur le cuivre.

M. *L. Dufour* ajoute que les derniers travaux d'un chimiste allemand, M. Fehling (*Annal. d. Chemie u. Pharm. v. Liebig u. Wöhler*, avril 1858, p. 75), établissent que tous les réactifs employés pour doser la glucose sont imparfaits et sujets à erreur. Le cuivre, dit-il, ne peut pas servir à doser le sucre de diabète. Il serait fort à désirer dans l'intérêt de la pratique médicale que l'on possédât un moyen expéditif pour y parvenir.

M. *Béranger*, pharmacien, qui a été souvent appelé à examiner des urines diabétiques, préfère recourir à l'évaporation qui réduit l'urine en sirop et permet de reconnaître la présence du sucre par le goût.

M. *Chausson* dit que dans l'hôpital de Zurich on se borne, dans le même but, à faire bouillir l'urine avec de la potasse caustique qui la noircit si elle contient de la glucose.

M. *J. Delaharpe* répond à M. Dufour que le dosage de la glucose ne peut en effet s'obtenir par le cuivre, mais que pour y parvenir il a reccurs au procédé suivant qui lui paraît suffisant dans la pratique médicale. Il commence par déterminer la pesanteur spécifique de l'urine, puis il estime, au moyen de l'effervescence produite dans une petite quantité de la même urine par l'acide nitrique surchargé d'acide hypo-azotique, la quantité approximative de l'urée. Cette estimation est très-facile et très-sûre lorsque l'on prend pour cela un tube étroit et gradué et que l'on verse au moins autant d'acide sur une petite quantité d'urine. L'effervescence brusque qui soulève rapidement à une certaine hauteur le mélange en écume sert à calculer la quantité approximative de l'urée. Dans l'urine normale l'écume s'élève à 10 ou 12 fois la hauteur de l'urine employée. La présence du sucre, de l'albumine ou des urates ne modifie pas sensiblement le résultat parce que leur décomposition est beaucoup plus lente. Cela fait, si l'urine renferme peu d'urée et offre une pesanteur spécifique au-dessus de 1,010 à 1,015, il est fort probable qu'elle contient du sucre. Avec la même pesanteur spécifique et une dose normale d'urée, s'il y a du sucre il y en aura extrêmement peu. Connaissant dès lors la pesanteur spécifique, la quantité approximative d'urée, l'existence du sucre étant démontrée par le cuivre, il est fort aisé de constater l'augmentation ou la diminution du sucre par celle de la pesanteur spécifique, la proportion d'urée restant la même.

Du reste la pesanteur spécifique a déjà été utilisée dans ce but par les médecins allemands. On sait en effet que ni les sels, ni surtout l'albumine ne sauraient influer notablement sur la pesanteur spécifique de l'urine. De nombreuses observations ont prouvé au docteur Delaharpe que la pesanteur spécifique n'est sensiblement modifiée que par l'urée et par le sucre. Du reste, pour plus d'exactitude, on pourrait toujours doser d'abord l'urée par le procédé de Liebig; mais le praticien a rarement le temps de se livrer à de pareilles expérimentations au lit du malade.

M. *C.-Th. Gaudin* résume les observations qu'il a faites l'hiver passé en Italie sur les divers gisements de feuilles fossiles de l'époque tertiaire, et complète ainsi les indications qu'il donna dans la séance du 1er juillet 1857. Bullet. n° 41, p. 330. (Voir les Mémoires.)

M. *Morlot* présente deux échantillons de tiges ligneuses pétrifiées renfermées dans le lignite d'Oron; l'une d'elles paraît avoir appartenu à une fougère arborescente.

M. *Vionnet* expose divers échantillons de roches et de pétrifications. 1° Un fragment de poudingue de la Valorsine détaché d'un bloc erratique déposé au-delà du *Col-des-Etroits* à Ste. Croix. Ce fait indiquerait que le glacier a dépassé la chaîne principale du Jura, limite qu'on lui a assignée jusqu'ici; mais il est fort probable que sur ce point le glacier a franchi la chaîne du côté de Jougne, puis contourné les sommités voisines pour pénétrer dans les vallées centrales du Jura, jusqu'à Morteau, par exemple. Pareil fait s'observe encore dans la vallée de Fleurier. — 2° Un fragment de mâchoire supérieure de castorien provenant de la molasse des environs de Chêne, au lac d'Yverdon. — 3° Une vertèbre de mammifère de la Meulière. — 4° Un fragment d'os long, de la même localité. — 5° Une belle dent de Rhinocéros recueillie dans le diluvium des environs de Cossonay.

M. le prof^{r} *Marguet,* fils, annonce que l'Ecole spéciale a déplacé son observatoire météorologique et qu'en conséquence il a cru devoir clore, avec le semestre qui vient de finir, la série de ses observations pour reprendre une nouvelle série dans le second semestre de 1858. Le nouvel observatoire se trouvera de 5 mètres inférieur au précédent. M. Marguet dépose le tableau suivant qui résume ces observations jusqu'au 1er juillet et donne quelques détails sur les particularités qui ont signalé quelques phénomènes dans ce semestre; il compare surtout la distribution de l'eau de pluie dans les divers mois de cette année à celle de l'année précédente. (Voir aux Mémoires les tableaux numériques et graphiques des observations météorologiques pour 1857 et le premier semestre de 1858.)

Comparaison des années 1857 *et* 1858 *sous le rapport de l'eau tombée.*

MOIS.	1857 EAU TOMBÉE EN JOURS.		1858 EAU TOMBÉE EN JOURS.		RAPPORTS DE 1858 A 1857 p^{r} les quantités d'eau.
	millim.	jours.	millim.	jours.	
JANVIER .	28,625	10	9,425	5	0,33
FÉVRIER .	6,125	5	22,730	11	3,71
MARS . . .	22,550	12	58,900	16	2,61
AVRIL . .	178,650	17	97,100	14	0,54
MAI. . . .	124,200	14	131,600	16	1,06
JUIN . . .	166,800	11	5,600	4	0,03
Totaux	526,950	69	325,355	66	0,62

M. *L. Dufour* ajoute à cette occasion qu'il a déjà fait connaître à la Société l'existence d'une grande vague atmosphérique venant du N.-O. et particulièrement sensible le 26 mai passé. (Voir la séance du 16 juin passé.) Depuis cette époque le baromètre s'est maintenu à peu-près stationnaire jusqu'à aujourd'hui, où une nouvelle vague survient de l'ouest.

M. *C. Gaudin* place sous les yeux de l'assemblée une série de coquilles terrestres, offertes au musée cantonal par M^{me} de Rumine (150 espèces et variétés environ) et provenant de Sicile.

MÉMOIRES.

PHÉNOMÈNES DE MIRAGES.

A Monsieur Ph. De la Harpe, président de la Société vaudoise des sciences naturelles.

Palerme, le 19 février 1858.

Monsieur le président,

Le bulletin de la Société vaudoise des sciences naturelles a eu la bonne fortune de publier dans ses colonnes deux travaux intéressants de Messieurs Charles et Louis Dufour, professeurs, sur les mirages à la surface du Léman[1]. Appelés à passer à Palerme une partie de l'hiver qui vient de s'écouler, nous avons pensé, M. G. de Rumine et moi, que la Méditerranée devait, pendant les jours d'hiver et sous la latitude de Palerme, conserver comme notre lac une température assez élevée pour produire le mirage lorsque le vent du Nord fait descendre le thermomètre de quelques degrés. — Après plusieurs jours d'observations infructueuses, nous avons eu la satisfaction de voir se réaliser sous nos yeux de nombreux cas de mirages intéressants. Il nous a été facile d'en observer un grand nombre, pendant la fin de janvier et la première semaine de février, grâce au magnifique bleu foncé de la mer et à sa ligne d'horizon qui tranche nettement sur l'azur d'un ciel plus clair. Les phénomènes de mirage se sont produits tantôt par un temps calme, tantôt par une brise assez forte et une mer houleuse. Une série de mirages dessinés avec autant de fidélité que me le permettait une petite lunette d'approche et avec les rectifications indiquées par les personnes qui les ont souvent observés avec moi, m'a paru devoir faciliter l'intelligence de cet intéressant phénomène aux personnes qui n'ont pas eu l'occasion d'en voir elles-mêmes. C'est donc avec plaisir que j'ai entrepris ce petit travail en suivant autant que possible les phases par lesquelles passent ces curieuses fantasmagories.

---

[1] Bulletin de la Société vaudoise des sciences naturelles, Tom. IV, n° 34, p. 129 ; n° 37, p. 388, et Tom. V, n° 38, p. 26.

Je les ai dessinées à mesure à l'aide de la lunette d'approche, sans toutefois m'astreindre à conserver les proportions naturelles de grandeur ou de distance qui eussent nécessité un grand nombre de planches. Si vous pensez que ces dessins puissent intéresser quelqu'un des membres de notre Société, veuillez, je vous prie, en tirer le parti que vous jugerez convenable et agréer, Monsieur le président, l'expression de mes sentiments de considération distinguée et de sincère amitié,

CHARLES-TH. GAUDIN.

Explication de la planche.

Fig. 1. Vaisseau de guerre en dehors du mirage; on voit distinctement les sabords.

Fig. 2. La partie inférieure de la coque se trouvant sous le plan caustique jusqu'au dessus des sabords, ceux-ci ont disparu; il ne reste que la partie supérieure de visible. En produisant dans l'air son image symétrique, cette partie supérieure conserve plus ou moins au corps du bâtiment sa hauteur ordinaire. Il n'a pas changé beaucoup d'aspect, mais les sabords ont disparu.

Fig. 3. Le vaisseau s'éloignant davantage paraît légèrement soulevé; le milieu du pont, généralement moins élevé que l'avant et l'arrière, se trouve dans ce moment presque au niveau du plan caustique et ne se traduit plus que par une ligne noire; la proue et la poupe plus élevées se reflètent dans l'air, ainsi que la basse voile du grand mât.

Fig. 4. Division complète du vaisseau en deux parties par la disparition du milieu du pont sous le plan caustique.

Fig. 5. Le corps du vaisseau a totalement disparu; on ne voit plus que l'image symétrique des voiles basses se détachant en blanc sur le bleu du ciel.

Fig. 6. Le vaisseau s'éloignant toujours, les voiles basses se fondent avec leur image symétrique par leur partie inférieure.

Fig. 7. Une barque marchande vue par l'observateur placé à environ six mètres au-dessus du niveau de la mer; le bord blanc tranche nettement avec le noir de la coque.

Fig. 8. En descendant d'un mètre environ le talus qui conduit à la mer, on voit le vaisseau soulevé et l'image symétrique de la coque bordée de blanc. Le corps du bâtiment a un peu diminué de hauteur et l'image des voiles basses s'aperçoit très-bien. Cette image n'est pas semblable à celle d'un objet refléchi dans l'eau. Cette dernière a le plus souvent une coloration un peu différente de l'objet lui-même, tandis que dans le mirage l'image symétrique a le même coloris, la même valeur de ton que la nature elle-même. L'illusion en est rendue aussi complète que possible.

Fig. 9. En descendant davantage vers le bord de la mer, l'observateur aperçoit une séparation de la partie goudronnée du vaisseau; les deux parties noires ne tiennent plus l'une à l'autre que par le bord blanc et son image symétrique.

Fig. 10. Les deux bords blancs se séparent aussi.

Fig. 11. La poupe et la proue s'éloignent davantage l'une de l'autre. Le grand mât ne repose plus par sa partie inférieure. Hauteur de l'observateur, environ deux mètres au-dessus du niveau de la mer.

Fig. 12. Les voiles basses se confondent avec leur image symétrique. Hauteur, environ un mètre. En s'éloignant graduellement, le vaisseau a présenté une seconde fois à l'observateur immobile toutes les transformations que je viens d'indiquer.

Ces deux mirages ont été observés le 5 février.

Le thermomètre minima avait marqué + 2° pendant la nuit; il s'était élevé à 8° dans la matinée et à + 10° pendant l'après-midi. La mer avait une température de 14°.

Fig. 13, 14, 15 et 16. La frégate américaine Susquehannah. Par le *tangage*, on voit disparaître tour à tour l'arrière, puis l'avant du vaisseau. Par le *roulis*, la coque se sépare en deux ou trois parties quand la vague soulève la couche d'air qui repose sur elle. Cette série de transformations bizarres a duré pendant plusieurs minutes et a été observée avec moi par plusieurs personnes. Rien de plus surprenant que cette fantasmagorie dont les phases se succédaient avec la majesté de mouvements que présente un vaisseau de guerre par une mer agitée. La mer était fortement houleuse, mais le vent ne s'était pas encore levé.

Fig. 17. Le haut de la voile carrée d'une barque et la petite voile triangulaire qui la surmonte apparaissent seuls au-dessus du plan caustique indiqué par une ligne ponctuée. Au-dessus de ce plan on remarque l'image symétrique de la partie supérieure de la voile carrée avec ses bandes de couleur plus foncée et l'image de la voile triangulaire; le reste du bâtiment a disparu. Ce mirage fut observé le 24 janvier par une température de + 4°. Le thermomètre minima était descendu la nuit à Palerme à + 1°, et à Lausanne à — 8° 1. Assez difficile à comprendre au premier abord, il s'est expliqué quand la barque s'est montrée tout entière (fig. 18).

Fig. 19, 20, 21. Vaisseau sous voiles s'éloignant graduellement. La coque diminue peu à peu de hauteur, et après quelques fluctuations, au moment où la ligne du pont va disparaître sous le plan caustique, elle finit par s'évanouir comme une vapeur.

Fig. 22. Il ne reste plus que les voiles et l'image symétrique de la voile inférieure. Ce mirage a été observé le 26 janvier, temps clair, brise fraîche, température de l'air + 5°, de la mer + 14°; montagnes voisines couvertes de neige. A Lausanne le minimum a été ce jour-là de — 10°, le maximum de — 3°, 7. A Palerme : minimum 0, maximum + 8°.

Fig. 23. Barque de pêcheurs soulevée avec la vague. La partie inférieure des vagues disparaissant au-dessous du plan caustique, la partie supérieure forme une série d'îles qui n'apparaissent que pour s'évanouir aussitôt avec la barque qu'elles supportent accidentellement. Observé dans plusieurs occasions, des barques chevauchant ainsi sur une vague, particulièrement le 25 janvier; température + 4°, à Lausanne, minima : — 7°. 7.

Fig. 24-28. Bateau à vapeur le Capri, venant de Naples.

Je connaissais l'heure de l'arrivée du vapeur dont la fumée lointaine m'annonçait du reste l'approche assez longtemps à l'avance. Descendu sur la promenade qui borde le rivage, je pouvais voir poindre la cheminée du bateau et suivre à loisir toutes ses transformations sous l'influence du mirage. Le 29 janvier, la température avait atteint dans la nuit un minimum de + 2°, il était remonté à 10° vers 10 heures du matin; j'aperçus bientôt l'extrémité de la cheminée qui ne donnait pas de fumée dans ce moment, son image symétrique était bien visible; il en était de même de celle du mât qui apparaissait comme un trait délié.

Fig. 25. La fumée commence à sortir et chacune de ses formes se reflète dans l'air avec fidélité.

Fig. 26. Les tambours commencent à se montrer de droite et de gauche alternativement pour disparaître de nouveau au moindre roulis. Bientôt tous deux deviennent permanents.

Fig. 27. Les deux tambours sont réunis par la partie supérieure du pont.

Fig. 28. Le bateau s'approchant produit, à partir de la base des tambours, une image parfaitement symétrique.

Fig. 29. Un vapeur arrivant de Messine à la même heure, je pouvais, en dirigeant ma lunette tantôt sur l'un, tantôt sur l'autre, assister aux plus curieuses transformations. J'ai dessiné celui-ci le 5 février, température minimum + 2°, au moment de l'observation + 8°, mer + 14°. On ne voyait d'abord qu'une fumée cheminant avec rapidité derrière un grand mât portant trois vergues. Les tourbillons les plus capricieux de cette noire fumée se reproduisaient avec exactitude dans la couche d'air inférieure. Les changements continuels de la traînée qui tantôt s'éloignait, tantôt se rapprochait de son image, étaient très-curieux à suivre. La cheminée rouge du bateau ne tarda pas à paraître aussi et à donner une image symétrique de même couleur.

Fig. 32. Barque de pêcheurs au long cours. Le pont ne se traduit que par un trait noir entre les voiles et leur image; la partie supérieure de la dunette se remarque distinctement à l'arrière.

Fig. 33-39. Le bateau à vapeur le Capri. Au moment de sortir du mirage, il soulève de part et d'autre de petites vagues qui apparaissent comme des îles. Observé le 5 février. Temp. min. + 2°. Au moment de l'observation + 8°.

Fig. 40. Bateau de pêcheurs palermitains monté par cinq hommes. Il paraît coupé en deux, et les rameurs du milieu se voient en l'air, isolés et comme flottant dans un fluide limpide au-dessus de l'azur foncé de la Méditerranée. La partie supérieure du corps est reproduite avec fidélité; les bras et leur image symétrique forment à chaque coup de rame un double moulinet extrêmement bizarre. Il n'y a pas là la confusion d'un reflet sur l'eau, mais des images aussi nettes, aussi réelles en apparence que la nature elle-même, ce qui rend cette fantasmagorie encore plus étonnante. On se croit dans un autre monde ou le jouet de quelque hallucination.

Fig. 41. Le bateau s'étant éloigné, tous les hommes se trouvent suspendus dans l'air, et l'on ne voit plus que la longue proue et la poupe du bateau qui surnagent encore au-dessus du plan caustique. Observé le samedi 6 février par un temps parfaitement calme, température + 10°.

Fig. 42. Barque de pêcheurs. Le corps de la barque a disparu ainsi que la partie inférieure des trois hommes qui la montent. On voit dans l'air l'image symétrique de toutes ces parties.

Fig. 43. Autre barque plus éloignée, la grande voile est soudée à son image symétrique, sauf dans son milieu, où la courbure que lui donne le vent laisse une ouverture lenticulaire.

Fig. 44. Autre barque où la voile se soude entièrement avec son image; un pêcheur et son image symétrique se détachent en couleur plus foncée sur la blancheur de la voile.

Fig. 45–50. Divers effets de mirages semblables.

Des transformations très-analogues ont été observées par MM. Dufour et d'autres personnes sur le lac Léman, et peuvent l'être chaque fois qu'en automne on a des matinées fraîches, et que le lac conserve encore une partie de la chaleur acquise pendant l'été.

NOTE SUR LES **ERDBURG** DU VULLY.

Par M. **Bessard**, instituteur.

(Séance du 4 nov. 1857.)

De Cudrefin à Port-Alban, la rive du lac de Neuchâtel est bordée d'une falaise haute de 40 à 50 mètres, désignée sous le nom de *Les Roches*. Vue de Neuchâtel, cette côte présente une longue ligne, à peine accidentée et des plus monotones. Cependant ces roches, examinées de plus près, sont intéressantes à plus d'un point de vue. Elles sont formées de couches de molasse alternant avec des couches de marne, inclinées de quelques degrés du côté de Port-Alban. L'action des intempéries et celle du lac qui vient en battre le pied, y déterminent souvent des éboulements bientôt déblayés et renouvelés.

Près du village de Chabrey, il y a sur cette falaise un petit monticule qui est une véritable curiosité archéologique. Lorsqu'on en a fait l'ascension et que depuis le sommet on examine sa situation, la première idée qui se présente, c'est qu'il a été élevé par la main des hommes. D'un côté (fig. 3) on voit, à 54 mètres au dessous de soi, le bord du lac, au pied d'une rampe très-roide dont le sol n'est pas assez compacte pour permettre à la végétation de s'y fixer. De l'autre côté, on voit un large fossé (fig. 1) qui entoure le monticule comme un demi-cercle dont le diamètre serait le bord de la falaise. Au-delà, le terrain reprend sa forme régulière. Des buissons en taillis, des chênes et des sapins de grandeur moyenne croissent sur la colline et les deux bords du fossé; son fond plat, large de 10 à 12 mètres, a un joli gazon et n'est pas boisé.

La croyance populaire est qu'il y avait là un château fort, quoiqu'il n'y ait aucune trace visible de construction de cette espèce. Il y a trente à quarante ans, qu'un habile aventurier sut faire tourner cette tradition à son profit, en guidant des gens dans la recherche d'un trésor caché dans cette colline; il passa l'hiver chez eux, à leurs dépens, et disparut dès que les beaux jours furent de retour; il est inutile de dire que la chose en resta là et que si un trésor a été enfoui en Montbet, il y est encore. Aujourd'hui on voit sur la plateforme de cette colline deux petits enfoncements qui marquent encore l'excavation de ces mineurs dupés; au fond de l'une d'elles on remarque l'ouverture d'une tanière de renard.

J'ai entendu dire, il y a déjà plusieurs années, qu'on a trouvé sur cette colline ou dans les environs un cercueil en pierre et quelques petits objets en bronze.

Sur le terrain méridional du Vully, se trouve un monticule semblable, beaucoup mieux conservé, vu qu'il n'a pas le lac pour voisin. Le plateau du sommet est occupé par le cimetière et l'église paroissiale (fig. 4). Du côté inférieur, se trouve un rocher de molasse (fig. 6), formant une paroi presque verticale, haute de 9 mètres en moyenne.

On trouve dans ce monticule le même mode de construction que dans le précédent: d'un côté un accident naturel du terrain, savoir une roche très-escarpée, et de l'autre un large fossé en demi-cercle, qui a évidemment fourni les terres employées à la formation du monticule; il a été plus ou moins comblé en quelques endroits par les chemins de dévestiture indiqués dans le plan (fig. 4).

Il y a une dixaine d'années, on exécuta des fouilles en plantant la vigne qui se trouve entre l'ancien chemin et le cimetière (fig. 4); on y découvrit des blocs de pierre cylindriques, provenant de fûts de colonnes, et des restes de constructions romaines; ce qui s'explique facilement, si l'on considère que l'ancienne Aventicum n'est éloignée de cet endroit que d'une lieue.

D'après les explications de M. Zollikofer, ces monticules sont bien antérieurs à l'époque romaine; ce sont des restes de fortifications des anciens habitants du pays, fortifications que l'on désigne en allemand sous le nom de *Erdburg* (fort en terre). Les Indiens de l'Amérique du Nord, qui se fortifient encore de la même manière, garnissent les deux bords du fossé de palissades en bois. Il est bien probable que nos ancêtres en établissaient aussi, mais elles ont eu le temps de disparaître.

Plan du monticule de l'Eglise de Cotterd.

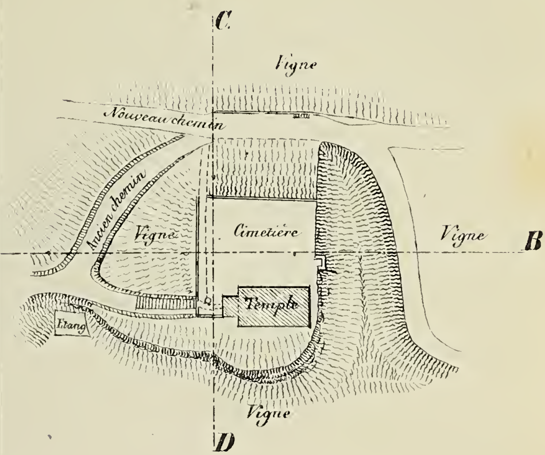

C
Vigne
Nouveau chemin
Ancien chemin
Vigne
Cimetière
Vigne
B
Temple
Etang
Vigne
D

Fig.5) *Coupe suivant A.B.*

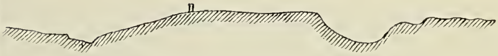
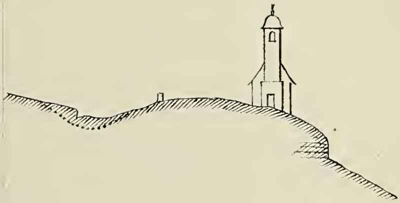
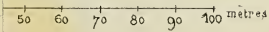


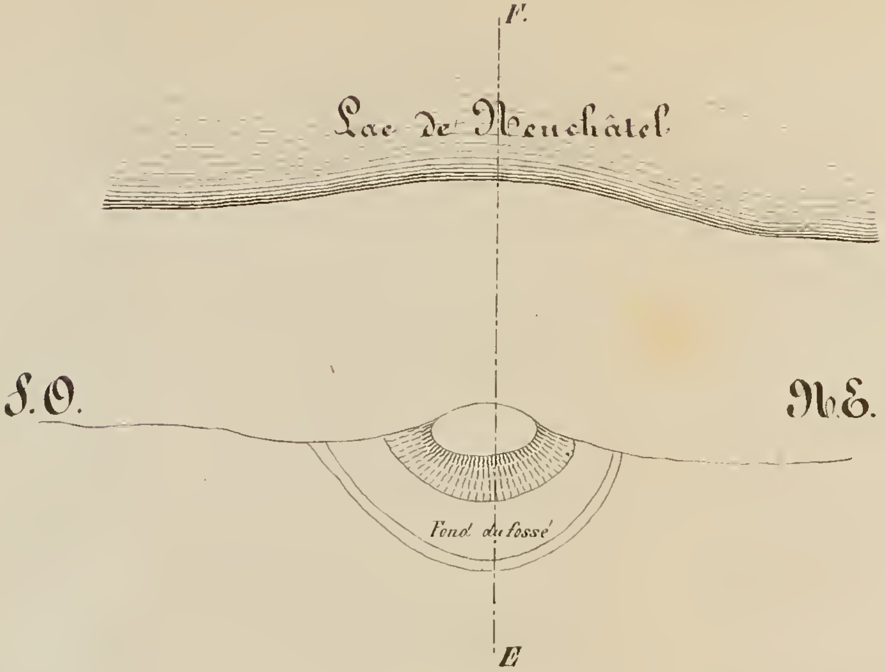
Fig.6) *Coupe suivant C.D.*



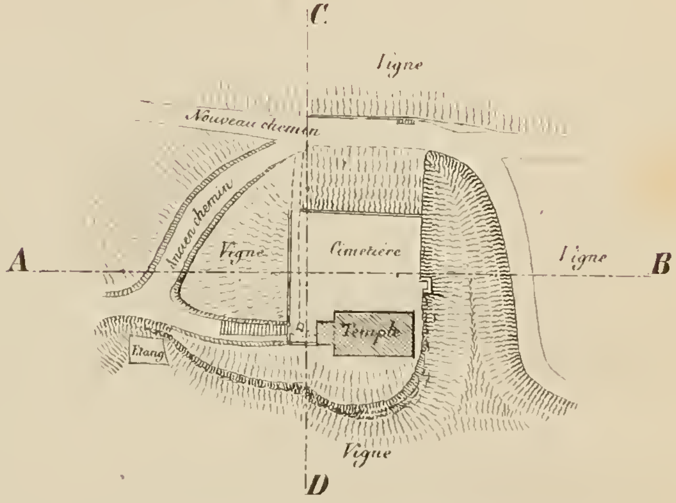
tre pour mètre, soit 0,^{m}0005.


50
60
70
80
90
100
mètres

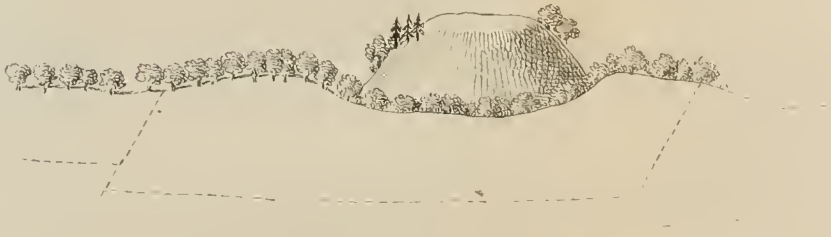
(Fig. 1) Plan de la Colline de Montbet.


F.
Lac de Neuchâtel
S.O.
N.E.
Fond du fossé
E

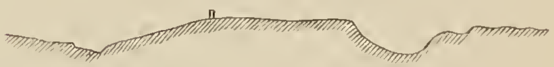
(Fig. 4.) Plan du monticule de l'Eglise de Cotterd.


C
Vigne
Nouveau chemin
Ancien chemin
Vigne
Cimetière
Vigne
A
B
Temple
Etang
Vigne
D

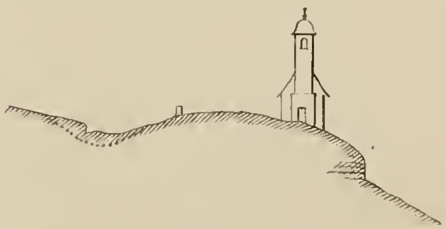
(Fig. 2) La Colline de Montbet, vue de la forêt du Charmontel



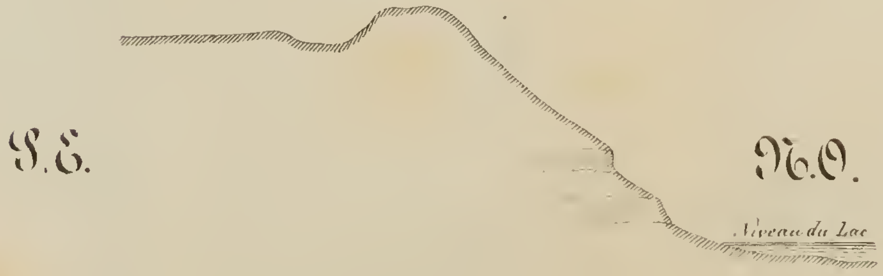
(Fig. 5) Coupe suivant A.B.



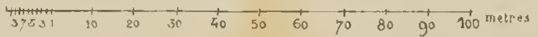
(Fig. 6) Coupe suivant C.D.



(Fig. 3) Coupe suivant E.F.


S.E.
N.O.
Niveau du Lac

Echelle de ½ millimetre pour mètre, soit 0^{m}0005.


3 7 5 3 1
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100
metres

NOTE SUR UN NOUVEL EXEMPLAIRE DE L'**EMYS LAHARPI**, PICT. ET HUMB., DÉCOUVERT PAR M. DELAHARPE DANS LES LIGNITES DES ENVIRONS DE LAUSANNE.

Par MM. **F.-J. Pictet** et **A. Humbert.**

(Séance du 5 mai 1858.)

M. Ph. Delaharpe a trouvé dans les lignites de Rochette de nouvelles pièces de tortues qui se rapportent à l'*Emys Laharpi*, Pictet et Humbert, et il a bien voulu nous les communiquer. Quoique moins complètes que celles que nous avons décrites, elles permettent d'ajouter quelques faits nouveaux aux caractères que nous avions assignés à cette espèce dans notre première description[1].

Les dimensions de ce nouvel échantillon sont sensiblement les mêmes que celles du premier, sauf quelques différences qui tiennent à la compression. Il a été en effet également déformé par une très-forte pression verticale. Non seulement la carapace est devenue horizontale, mais encore elle est collée contre le plastron d'une manière si complète, qu'on ne voit aucune trace des organes qui étaient contenus entre ces deux appareils osseux, pas même celle de la série des vertèbres dorsales.

Cette compression nous empêche de rien ajouter à ce qui concerne les formes générales. C'est à la même cause que nous attribuons l'élargissement plus grand de la première pièce costale, qui est très-étalée dans le nouvel échantillon et qui, dans le premier, avait au contraire été diminuée par une fracture, ensorte que la terminaison de l'os s'était plus ou moins engagée sous le reste.

Ce nouvel échantillon présente la partie gauche antérieure de la carapace bien distincte jusqu'à la fin de la seconde pièce vertébrale, un fragment plus complet de la continuation de la ligne médiane, et en outre une partie de la seconde pièce costale. Les détails nouveaux que ces débris permettent de constater, sont les suivants :

Le bord antérieur de la carapace y est bien conservé; il forme une très-légère concavité, ensorte que l'extrémité antérieure de la ligne médiane se trouve un peu en retrait de la partie la plus saillante de la première écaille marginale.

L'écaille nuchale est plus grande que dans le premier échantillon; elle est large de 20 millimètres et longue de 16. Cette légère différence ne peut évidemment pas avoir une valeur spécifique, d'autant plus que la forme générale est la même. Les différences que présentent les autres écailles marginales et les pièces osseuses correspondantes sont insignifiantes et tiennent surtout aux fractures.

Le bord postérieur de la *première pièce osseuse vertébrale*, que nous n'avions pas pu observer sur l'ancien échantillon, paraît avoir été sensiblement convexe en avant; mais nous ne pouvons pas certifier que la seconde pièce soit parfaitement en place et n'ait pas un peu empiété sur la première.

---

[1] Matériaux pour la Paléontologie suisse. Monographie des Chéloniens de la molasse, par M. F.-J. Pictet et A. Humbert; p. 25. Pl. IV et V.

Un fragment allongé, qui vient en continuation des précédents, comprend plusieurs pièces vertébrales et les débris de trois pièces costales; mais il est confus et n'apprend rien de nouveau.

Le plastron a glissé en avant de manière à dépasser la carapace; il fournit un document important dans un épisternal bien conservé, car dans le premier échantillon les bords antérieurs de cet os étaient en partie cachés par la roche et nous n'avions pas pu décrire sa forme. Cet épisternal ressemble beaucoup à ceux que nous avions figurés dans la planche VII (fig. 2 et 3) de notre mémoire et il semble montrer, contrairement à l'opinion que nous avions manifestée alors, que ces derniers doivent être attribués à l'*Emys Laharpi*. On peut cependant constater une légère différence. Ce nouvel échantillon, autant du moins qu'on peut le déduire de la ligne médiane, qui n'est pas très-certaine, semble indiquer que le bord antérieur tronqué du plastron était presque droit, tandis que les pièces précitées l'indiquaient comme faiblement échancré.

On ne trouve que des traces confuses de l'*entosternal;* elles paraissent correspondre à ce qu'indiquaient les pièces de la planche VII et de la planche V.

La seconde pièce importante du plastron est un *hyosternal,* qui correspond très-bien avec celui de l'*Emys Laharpi,* sauf dans quelques détails que nous relèverons plus bas. La suture avec l'entosternal et les épisternaux est mal conservée, mais l'échancrure humérale est intacte et ressemble tout-à-fait à celle de la planche V. On voit sur le bord extérieur les débris de trois pièces marginales semblables à celles de cette figure et un peu mieux conservées.

La ligne de séparation de l'*écaille humérale* et de l'*écaille pectorale* est bien visible. On ne peut toutefois pas juger sur la pièce principale de la distance qui sépare son origine de l'entosternal, mais sur le côté opposé, conservé sur la pièce où existe l'épisternal; on peut l'apprécier à environ 9 millimètres, chiffre qui correspond bien à notre première figure. Cette ligne de séparation a du reste tout-à-fait la même forme; elle est d'abord droite, puis fait une forte inflexion en avant près de l'échancrure humérale, et s'infléchit ensuite en arrière pour passer sur le fond même de cette échancrure. Sur le côté droit (gauche de la figure) on peut observer le départ de cette même ligne qui présente une petite irrégularité en étant plus oblique.

La ligne de séparation de l'*écaille pectorale* et de l'*écaille abdominale* est faiblement arquée en avant, rappelant plutôt celle du côté droit du premier échantillon (gauche de la figure) incomplétement conservée, que celle de la région gauche qui est plus arquée en avant. Nous avions dit, alors, que nous ne pouvions pas donner une mesure exacte des distances qui séparent cette ligne du bord postérieur de l'hyosternal, parce que la compression avait fait chevaucher ces pièces les unes sur les autres. Ces distances sont un peu plus grandes qu'on ne pouvait le supposer par notre figure. Nous trouvons sur cette nouvelle pièce environ 16 millimètres au bord médian, 19 millimètres vers le sommet de la courbure et 7 millimètres au bord interne.

La troisième pièce du plastron qui mérite quelque attention, est un fragment de *xiphisternal*. Cet os qui manquait tout-à-fait à notre premier échantillon, a été transporté vers le bord médian de l'hyosternal et se trouve sur sa face externe. Il est malheureusement très-incomplet, et ne donne qu'une portion du bord externe correspondant à l'endroit où aboutit la ligne de séparation de l'écaille fémorale et de l'écaille anale. Ce bord est faiblement échancré vers l'extrémité de cette impression; en avant d'elle il se courbe en dehors d'une manière assez prononcée; il est droit en arrière. La ligne de séparation des écailles précitées forme un peu en dedans de ce bord une courbure assez prononcée, arrondie en arrière, puis s'infléchissant en avant, elle arrive très-obliquement sur l'échancrure dont nous avons parlé.

Nous avons dû porter notre attention sur les rapports de l'*Emys Laharpi* et de l'*Emys Charpentieri*, et nous nous sommes demandé, si les nouveaux détails que fournissent les pièces que nous venons de décrire pouvaient modifier la comparaison que nous avions faite entre ces deux espèces. Voici le résultat de cette analyse :

Il faudra retrancher des différences que nous avions signalées, celle qui avait été tirée de la distance existant entre la ligne de séparation des écailles pectorales et abdominales et le bord postérieur de l'hyosternal. Il faudra par contre y ajouter la forme de la ligne de séparation des écailles fémorales et anales, qui est très-sinueuse dans l'*Emys Laharpi* et presque droite dans l'*Emys Charpentieri*. Les autres différences subsistent comme nous les avions indiquées.

Nous devons encore ajouter, que si la fig. 1 de notre pl. VII se rapporte bien à l'*Emys Charpentieri*, il y aura un caractère à signaler dans les épisternax qui sont très-différents.

M. Delaharpe nous a communiqué, en outre des pièces dont nous venons de parler, 5 fragments qui appartiennent peut-être à la même espèce, sans que nous puissions en fournir des preuves directes.

Les n^{os} 1 et 2 sont des pièces marginales qui ont été aplaties de droite à gauche, c'est-à-dire en sens inverse de la compression des fragments que nous avons décrits ci-dessus.

Le n^{o} 1 porte la carène ordinaire des flancs. Il mesure 33 mill. entre cette carène et la suture margino-costale. L'autre face qui était horizontale a 18 millimètres entre la carène et sa suture avec le plastron. La compression empêche de juger sous quel angle ces deux faces se rencontraient; mais ce qui subsiste de la carène semble montrer qu'elle était assez saillante. La longueur de la pièce mesurée d'avant en arrière est de 36 millimètres. Les impressions des écailles y ont leur disposition normale.

Le n° 2 est trop aplati pour présenter aucune trace de carêne; il est haut de 45 millimètres et long de 34. Cette pièce est traversée dans son milieu par une impression d'écaille parallèle aux sutures qui l'unissaient aux autres pièces marginales. Cette impression forme dans son milieu un petit angle dirigé en avant, comme cela a lieu chez plusieurs espèces, angle qui correspond probablement à la place qu'occupait la carêne.

Les dimensions de ces deux fragments indiquent une espèce chez laquelle les pièces marginales étaient passablement développées tant en dessus qu'en dessous de la carêne.

Le n° 3 est composé de deux pièces marginales qui paraissent avoir été situées à gauche, pas loin de l'extrémité postérieure. Leur plus grande largeur, mesurée entre le bord et la suture costale, est de 47 millimètres ; la longueur de chacune d'elles est de 30 millim. La distance comprise entre la suture costale et la ligne de séparation des écailles costales et des écailles marginales a son maximum en avant, où elle atteint 13 millimètres. Les lignes de séparation des écailles marginales sont un peu plus près des sutures postérieures que des antérieures. A la face interne les écailles marginales se repliaient jusqu'à la distance de 26 millimètres.

Les n^{os} 4 et 5 ne fournissent aucun document important.

Nous avons dit que nous n'avions aucun motif direct pour attribuer ces pièces à l'*Emys Laharpi*[1]. Nous devons cependant ajouter, que leurs dimensions et leurs formes semblent lui convenir très-bien. Si cette association était justifiée, il faudrait ajouter aux caractères de l'espèce, que les pièces marginales étaient bien développées au dessus d'une carêne sensible, et que le bord postérieur de la carapace était plus étalé que l'antérieur.

NOTICE SUR UNE CONCRÉTION TROUVÉE DANS LES REINS D'UN BOEUF.

Par M. **J.-B. Schnetzler**, à Vevey.

(Séance du 5 mai 1858.)

La concrétion extraite du rein d'un bœuf tué à la boucherie, se présentait sous forme d'une masse tuberculeuse à surface métalloïde d'un gris jaune doré; son poids était de 7 grammes. Sa structure intérieure était feuilletée; autour d'un noyeau dur, granuleux, se trouvaient de minces feuillets arrondis, concentriques, d'un éclat métallique. Par la trituration on obtient une poudre d'un gris jaune, renfermant de petites paillettes brillantes. L'acide nitrique dissout toute la masse, excepté quelques lambeaux membraneux, provenant de la matière organique de la concrétion. Pendant que la partie minérale se dissout il y a un très-fort dégagement d'acide carbonique. La solution filtrée est jaune tirant sur le brun; elle contient de la chaux, de la magnésie, des traces évidentes de fer; elle renferme des sulfates, phosphates, chlorures et des matières organiques. La partie minérale de la concrétion se composait principalement de carbonate et de sulfate de chaux. Nos eaux renferment en solution ces deux sels en quantité assez considérable. Dans les eaux des fontaines de Vevey le carbonate de chaux prédomine de beaucoup; tandis que dans l'eau des puits c'est le sulfate de chaux qui prédomine. Le bœuf d'où provenait la concrétion que nous avons examinée avait bu pendant les derniers mois de sa vie l'eau d'un puits.

---

[1] MM. Pictet et Humbert n'avaient pas été informés du fait que ces cinq derniers fragments ont été trouvés avec les premières pièces, dans le même bloc, les uns à côté des autres, de manière que *sans aucun doute*, toutes les pièces décrites dans cette *Note* ont appartenu au même individu.

Ph. Delaharpe.

LES VARIATIONS DE LA PRESSION BAROMÉTRIQUE ONT-ELLES UN EFFET SENSIBLE SUR L'HOMME DANS LES ALPES?

Par **J. Delaharpe**, docteur-médecin.

(Séance du 19 mai 1858.)

Les personnes qui visitent les Alpes ou qui écrivent sur l'influence d'un séjour dans les montagnes sont assez d'accord pour attribuer à la diminution de la pesanteur de l'atmosphère une grande influence sur l'organisme. A mesure que l'on s'élève, disent-elles, la colonne de mercure s'abaisse dans le baromètre, le poids de la colonne d'air que supporte le corps humain diminue donc dans la même proportion. Cette diminution de pression produit une plus grande liberté dans les mouvements des liquides en circulation et dans ceux du système musculaire. Il résulte de là que sur les Alpes on se sent plus léger, plus dispos; on respire plus librement, on se meut, on agit avec plus d'aisance. Tous ceux qui font des courses de montagnes ont éprouvé ces effets de la diminution de pesanteur de l'air; ceux qui gravissent des sommets élevés les ressentent plus fortement encore, et chez eux ils vont parfois jusqu'à rompre l'équilibre des fonctions et à causer une vraie indisposition. C'est ainsi que l'activité exagérée de la circulation cause des palpitations, des congestions, des tintements d'oreille et même des défaillances. Lorsque l'ascension produit de pareils effets la fatigue fait bien vite place à l'agilité, la gêne de la respiration au sentiment d'allégement dont on jouissait. On conçoit dès lors comment les indispositions dont nous parlons peuvent aller jusqu'à la maladie et produire des syncopes, des hémorrhagies nasales, des crachements de sang, etc. — Ces faits sont si généralement connus qu'il deviendrait fastidieux de faire des citations.

Sans élever aucun doute sur leur réalité (quoiqu'il fût aisé de le faire) on peut et l'on doit se demander si leur explication est fondée. Est-il bien sûr qu'il faille les attribuer à la diminution de pression atmosphérique? Longtemps je l'ai cru comme bien d'autres; aujourd'hui l'expérience et la réflexion m'ont entièrement désabusé sur ce point.

Aux faits cités pour justifier l'explication, on peut d'abord en opposer de tout aussi concluants. J'ai interrogé les habitants des Alpes, je les ai observés dans maintes ascensions longues et pénibles; je me suis enquis des impressions des chasseurs de chamois; tous m'ont dit, qu'à part les effets ordinaires de la fatigue, ils n'éprouvent rien de pareil à ce que racontent les touristes. Ils se fatiguent sans doute plus vite à la plaine qu'à la montagne, mais cela tient uniquement à la température plus élevée de la première et à une plus grande uniformité des allures sur les terrains plats. Hors les effets ordinaires de la fatigue, effets qui sont les mêmes à la plaine qu'à la montagne, je n'ai rien éprouvé, pour ce qui me concerne, de pareil à ce que racontent les livres; et cependant je me suis souvent élevé rapidement à la hauteur de 6, 7, 8 et 9000 pieds.

N'allez pas interroger sans prudence, sur ce sujet, les guides habitués des touristes. Devinant bien vite votre propre pensée ils auront éprouvé tout ce que vous avez éprouvé vous-même, uniquement afin d'être de votre avis. Ils savent d'ailleurs fort bien ce que disent les Messieurs dont il convient de flatter les opinions pour en être mieux payé.

Une première course de montagne, surtout si elle a lieu sous un soleil ardent, cause aisément (je parle de mon expérience) des palpitations et des congestions cérébrales; mais ces symptômes se développent tout aussi bien, et plus vite encore, au pied de la montagne, à la plaine, que sur les sommités, chaque fois que l'on marche un peu rapidement alors surtout que l'on porte quelque fardeau ou que l'on est gêné par ses vêtements. — Quant aux vertiges, j'en ai été plus d'une fois fortement atteint; mais ils ne se montrent pas chez moi exclusivement sur la montagne, loin de là, et chaque fois que je les ai éprouvés ils reconnaissaient pour cause unique un embarras d'estomac, un arrêt de la digestion produit par la seule fatigue. Dès que mon estomac digérait mieux, — effet constant pour moi d'un séjour dans la montagne, — les vertiges disparaissaient.

Je pourrais citer d'autres exemples semblables; mais je me bornerai à rapporter celui que je trouve inséré dans l'Institut du 28 avril 1858, art. Variétés. En novembre 1856 MM. J. Rémy et Brenchley firent l'ascension du Chimborazo et s'élevèrent à une hauteur que jamais homme n'avait atteinte sur les montagnes. Parvenus en peu d'heures et par une pente excessivement escarpée à la hauteur de 6543 mètres (19629 pieds suisses), ils n'éprouvèrent, disent-ils, aucun des symptômes que l'on attribue à l'ascension des cimes élevées.

Peut-être objectera-t-on que les observations des aéronautes sont en contradiction avec ces faits? La position d'un aéronaute immobile dans sa nacelle et entraîné par un mouvement ascensionnel rapide ne saurait être comparée à celle d'un voyageur ou d'un touriste escaladant à grand'peine une sommité. Les malaises éprouvés par quelques-uns d'entr'eux s'expliquent d'ailleurs bien mieux par le vertige que par la diminution du poids de la colonne d'air. Beaucoup de personnes ne supportent pas la vue d'un précipice sans ébranlement nerveux; d'autres qui la contemplent sans émotion, ne peuvent considérer l'abîme vertical dès que le sol disparaît à leurs yeux. Et que sera-ce encore pour le plus grand nombre, alors que tout intermédiaire entre l'observateur et la terre disparaît et que le point d'appui sur lequel le corps repose se balance au-dessus de l'immensité? L'homme le plus aguerri supportera bien rarement cette impression inaccoutumée sans être saisi par un bouleversement involontaire, tout-à-fait indépendant du poids de l'atmosphère.

Quoiqu'il en soit, répondra-t-on probablement, les faits existent et des voyageurs dignes de foi ont éprouvé les effets indiqués chaque fois qu'ils s'élevèrent à de grandes hauteurs sur les Alpes. Ces impressions peuvent être expliquées de diverses manières, suivant les dispositions particulières de ceux qui les éprouvèrent. Il est beaucoup de touristes qui éprouvent bien vite ce qu'ils s'attendent à éprouver. Ils ont lu des descriptions poétiques des Alpes, ils ont ouï parler de palpitations, de vertiges, d'une plus grande facilité à respirer, il n'en faut pas davantage pour qu'ils s'imaginent ressentir tout ce qu'un amateur lettré doit éprouver en pareil cas. La plupart des observateurs, hommes de cabinet et habitants des villes, sont fort peu qualifiés pour semblables études; ils ne s'aperçoivent pas que le changement brusque de manière de vivre, l'ignorance des allures convenables à la marche dans les montagnes, les nuits d'insomnie, l'exercice violent et tout-à-fait inaccoutumé, les journées commencées avant l'aube et cent autres circonstances ébranlent leur nature impressionnable et les exposent à des malaises dès que les modifications apportées à leur santé dépassent une certaine mesure. Tout naturellement ils préfèrent attribuer à la diminution de pesanteur de l'air des impressions qui trahissent leur peu d'aptitude à supporter les fatigues physiques. — Encore quelques années et nos jeunes gens incapables de se déplacer sans le secours de la vapeur et des voitures, ne pourront plus gravir une colline sans tomber en pamoison ou faillir sous l'oppression et le vertige.

Il est cependant un accident, ces tintements d'oreilles parfois assez désagréables, qu'il faut attribuer sans aucun doute à la diminution de pesanteur de l'air atmosphérique. Lorsque la trompe d'Eustache est encombrée par des mucosités, l'air renfermé dans la caisse du tympan ne peut s'échapper aisément, et, s'il n'y parvient pas, cause une pression pénible par sa dilatation. J'ai maintes fois éprouvé cette incommodité dans les Alpes parce que j'ai souffert à plusieurs reprises de catarrhe de la trompe d'Eustache. Mais à cela se bornent les effets sensibles du changement de pression atmosphérique, aussi les éprouve-t-on aussi bien dans l'ascension que dans la descente. Partout ailleurs dans l'intérieur des organes une pareille rupture d'équilibre entre la pression extérieure de l'air et la tension des fluides qui composent le corps humain ne peut exister au-delà de quelques minutes, en sorte que l'équilibre n'est pas plutôt rompu qu'il se rétablit aussitôt. Les cavités du corps qui ont des parois flexibles ne se prêtent évidemment pas à cette rupture, et celles qui en ont de solides comme le crâne et la colonne épinière, n'ont pas de cavités aériennes. Les unes et les autres sont d'ailleurs parcourues par des liquides dont les gaz dissous se mettent incessamment en équilibre avec la pression atmosphérique par l'intermédiaire de la respiration et de la circulation.

Si la diminution de la pesanteur atmosphérique avait, dans les limites de nos excursions alpestres, un effet quelconque sur les fonctions de l'organisme, il faudrait nécessairement que la descente produisît de son côté des effets inverses. Ces derniers devraient même être bien plus prononcés que les premiers, puisque la descente s'effectue volontiers plus rapidement que la montée. Il est vrai que les personnes qui quittent les hauteurs pour gagner les vallées se plaignent souvent de suffoquer sous la pression de l'air qui les alourdit. Mais avant d'expliquer cet effet par l'augmentation du poids de l'air il faudrait préalablement en soustraire la part produite par les changements de température et les modifications des courants atmosphériques. Quoi de surprenant si quittant une température de + 3 à 4° pour passer à celle de + 15 ou 20°, surtout si l'air est immobile, on éprouve du malaise et de la lourdeur dans les mouvements. Chacun sans quitter sa chambre en eût éprouvé, s'il eût subi en peu d'heures de pareilles variations. D'ailleurs ce malaise n'a point lieu lorsqu'après une descente rapide de 4 à 5000 pieds et plus, on s'arrête sur quelque col bien aéré ou dans quelque vallée fraîche.

Il y a plus encore: en admettant que la diminution de poids de l'atmosphère produise diverses modifications de la santé, agréables ou désagréables suivant les cas, on est obligé de soutenir que son augmentation au-delà de la normale doit causer de vrais accidents, des symptômes de maladie. Les mineurs qui tous les jours descendent en Angleterre et ailleurs à 300 et 400 mètres de profondeur n'éprouvent d'autres inconvénients que ceux dus à la température et à l'impureté de l'air ambiant. Les plongeurs sous-marins, qui sont soumis brusquement à une pression qui peut aller jusqu'à 2 et 3 atmosphères, n'en deviennent point malades. Un observateur fort attentif, M. le prof^{r} Morlot, qui a plus d'une fois plongé sous la cloche, m'affirme n'en avoir pas été impressionné d'une façon ni d'une autre. Je citerai encore le fait des phthysiques traités en France par la compression de l'air. Des médecins ont eu la bizarre idée de faire respirer à ces malades de l'air condensé : pour cela ils les enferment dans de grands vases hermétiquement clos dont l'air est graduellement comprimé par une pompe. — Je n'ai point eu l'occasion de me soumettre à cet appareil compressif, mais je tiens de personnes très-dignes de foi que les patients ainsi traités n'éprouvent aucun sentiment pénible, ni rien qui ressemble à de l'accablement. Les malades prétendaient même éprouver dans le tonneau une plus grande liberté de la respiration, un allégement marqué. Je me permets d'en douter. Tous les phthysiques s'imaginent obtenir chaque jour une amélioration à leur état par les remèdes quels qu'ils soient qu'on leur prescrit. Il suffit de savoir qu'ils n'en sont point incommodés pour constater qu'ici encore l'équilibre entre la pression extérieure et la tension intérieure des gaz et des vapeurs s'établit trop promptement pour amener des symptômes maladifs. Si vous eussiez conduit ces mêmes phthysiques sur la montagne ils se seraient extasiés sur la légèreté de l'air et sur le bien-être qu'ils éprouvaient, comme nous le voyons tous les étés.

Concluons donc que les effets physiologiques attribués à la diminution de pression de l'air atmosphérique, dans l'ascension des montagnes, sont tout au moins hypothétiques. Lorsqu'ils se présentent ils s'expliquent beaucoup mieux par d'autres agents modificateurs de l'économie animale, tels que la température de l'air, son état hygrométrique, ses divers mouvements, etc. Il suit de là que pour déterminer la valeur hygiénique d'une localité, il faut avoir essentiellement égard aux causes des variations de ces agents, telles que l'exposition solaire, le cours habituel des vents, l'état général du sol, la direction des vallées et leur structure, le voisinage des hautes sommités, la température moyenne de l'été ou de l'hiver prise séparément[1].

La hauteur barométrique est ici de nulle valeur en tant qu'elle exprime le poids de la colonne d'air : elle peut bien indiquer d'une manière très-générale, et partant très-vague, la température moyenne de la localité, puisque la chaleur décroît en général en raison directe de la hauteur. Mais sous ce rapport elle reste bien en arrière des données fournies par la végétation. Les zônes végétales seules répondent assez bien aux zônes des climats. Et c'est précisément en les étudiant et en cherchant à les déterminer que l'on s'aperçoit bientôt combien elles diffèrent de celles que fournirait la hauteur du mercure. Sous la même latitude, il y a telle contrée montagneuse qui, à la hauteur de 4000 pieds, offre la flore qui ne se montre qu'à 7 et 8000 pieds dans une autre peu éloignée d'elle. Il y a plus, il existe au centre des Alpes des localités élevées de 1 et de 2 mille pieds dont le sol porte une végétation méridionale, tandis que bien au-dessous et jusqu'au niveau du Léman, la flore et la faune des Alpes se montrent sur d'autres points assez rapprochés.

---

[1] Les moyennes annuelles de température ne signifient rien du tout au point de vue hygiénique. Les Alpes ne connaissent que 2 saisons, l'hiver et l'été, aussi différentes l'une de l'autre que le climat de Berne l'est de celui de Paris. L'hiver a sa vie, son climat, ses phénomènes météorologiques et ses maladies complétement différentes de ceux de l'été. — Les effets hygiéniques de l'un sont bien plutôt détruits que compensés, contrariés que complétés par l'autre, en sorte qu'en réunissant les observations de l'un et de l'autre sous un même chiffre, on arrive à des contradictions ou plutôt à zéro. C'est là du reste le résultat final de beaucoup de formules statistiques, numériquement exactes du reste.

Nulle part, comme dans les Alpes, l'exposition solaire et la disposition de la surface terrestre n'exercent une influence aussi étendue sur le climat. Chaque localité exige dès lors, pour être appréciée à ce point de vue, une étude topographique complète et judicieuse. Mais cette étude est encore à faire. La question de l'influence des climats est peut-être celle dont l'hygiène s'est occupée de la manière la plus vague et la moins scientifique[1]. On possède un grand nombre d'observations éparses sur les effets des mœurs, des habitudes, des habitations, de l'alimentation, des travaux, des industries, chez les habitants des montagnes; on en a fort peu fait sur le climat lui-même. Comme ce dernier agent hygiénique devait nécessairement avoir son chapitre dans les ouvrages systématiques, leurs auteurs, manquant de renseignements, ont suivi la route ordinaire en copiant sans discernement ou en recueillant tout ce que la chronique des touristes et des habitants des montagnes leur fournissait sur la matière.

Ce qui nous manque surtout ce sont de bonnes monographies sur le climat d'une localité quelconque, d'une vallée ou d'une région circonscrite. Tant que nous n'en posséderons pas un certain nombre tout travail général ne peut être qu'imparfait pour ne rien dire de plus. — Peut-être même faudrait-il préalablement établir le mode d'observation et indiquer aux hommes, assez bien placés pour observer, les phénomènes qu'ils ont à noter, puis la portée et la signification de chacun d'eux.

DOSAGE APPROXIMATIF DU LIMON CHARRIÉ PAR L'ARNO PENDANT LES PLUIES.

Par M. **Ch.-Th. Gaudin.**

(Séance du 2 juin 1858.)

Les premiers jours de mai ont été assez pluvieux à Florence. L'Arno s'était élevé d'un mètre au-dessus de l'étiage et charriait avec des feuilles sèches, des morceaux de bois et des débris de toute espèce, une quantité de limon assez considérable pour lui donner cette couleur jaune qui a valu au Tibre l'épithète de *flavus*. Pour utiliser quelques instants perdus, nous résolûmes, M. G. de Rumine et moi, de chercher à évaluer approximativement la quantité de matière emportée par le courant pendant un temps donné. Vis-à-vis de l'hôtel le fleuve court entre deux quais sensiblement parallèles; nous mesurâmes une base sur l'un des quais et, ayant pris deux angles au moyen du clinomètre, nous trouvâmes 139 mètres pour la largeur du fleuve. Le courant était assez exactement d'un mètre par seconde. Il n'était guères possible d'apprécier la profondeur dans cet endroit, aussi lorsque la crue eut diminué d'un mètre, nous nous rendîmes au bac de Campiobbi, situé à deux lieues environ de Florence. Là, mesurant la largeur du fleuve au moyen d'un mètre sur la corde tendue d'un rivage à l'autre, nous trouvâmes une largeur de 50 mètres; puis mesurant la profondeur à vingt et une reprises, nous trouvâmes

---

[1] M. le docteur J. Lamont, de Münich, a publié sous le titre de *Resultate aus den an der königl. Sternwarte veranstalteten meteorologischen Untersuchungen, nebst Andeutungen über den Einfluss des Klimas von München auf die Gesundheits-Verhältnisse der Bewohner* (1857), un travail qui peut servir de guide en ce genre, et que nous recommandons à l'attention de ceux qui s'occupent de météorologie appliquée.

à 2	mètres du rivage	0$^{\text{m}}$.	95	de profondeur.
5	» » »	1	65	»
6	» » »	2	50	»
7	» » »	2	30	»
9 $^{1}/_{2}$	» » »	2	45	»
10 $^{1}/_{2}$	» » »	2	45	»
12	» » »	2	50	»
14	» » »	2	50	»
17 $^{1}/_{2}$	» » »	2	45	»
20	» » »	2	40	»
23	» » »	2	25	»
25	» » »	2	35	»
27 $^{1}/_{2}$	» » »	2	40	»
30	» » »	2	90	»
32 $^{1}/_{2}$	» » »	2	75	»
35	» » »	2	85	»
37 $^{1}/_{2}$	» » »	3	35	»
40	» » »	2	70	»
42 $^{1}/_{2}$	» » »	2	80	»
45	» » »	2		»
47 $^{1}/_{2}$	» » »	1	45	»

ce qui donne une profondeur moyenne de 2$^{\text{m}}$.22 pour 23 points de repère, soit 22 tranches.

Avec une vitesse d'un mètre par seconde, il passait donc dans ce moment par seconde	111	mètres cubes
Ajoutant les 139 mètres cubes de crue extraordinaire qui précédemment s'écoulaient par seconde entre les quais de Florence	139	»
on obtient par seconde	250	mètres cubes
soit par minute	15,000	»
par heure	900,000	»
en 24 heures	21,600,000	»

Un barrage établi entre les quais retient la plus grande partie du sable entraîné par le courant. Plusieurs barques et une cinquantaine d'ouvriers sont sans cesse occupés à retirer du fond de l'eau, au moyen de poches de fer, ce sable qui est utilisé pour la fabrication du mortier. Nous nous sommes bornés à évaluer la quantité de limon fin qui est entraîné vers la mer, et prenant au-dessous du barrage, à 24 heures de distance, deux verres d'eau dont le volume avait été préalablement calculé, nous avons laissé reposer 24 heures et décanté l'eau qui ne contenait plus qu'une quantité de matière assez minime en suspension.

Le résidu parfaitement desséché a été pesé et a donné pour

	LIMON		
	kilogrammes	gramm.	milligr.
540 grammes d'eau		1	
soit par kilogramme		1	851
par mètre cube	1	851	
par seconde	462	750	
par minute	27,765		
par heure	1,665,900		
en 24 heures	39,981,600		

soit environ 40,000 tonneaux métriques de fin limon. C'est le chargement de 40 vaisseaux de mille tonneaux.

LETTRE DE M. V.-A. OOSTER

A M. LE PROFESSEUR A. MORLOT, A LAUSANNE.

(Séance du 2 juin 1858.)

Sécheron, près Genève, 23 janvier 1858.

Monsieur,

Mon beau-frère, M. Fischer, m'ayant fait connaître votre désir de recevoir la liste des fossiles que vous avez trouvés dans les environs de Chatel S^{t} Denis, et que vous avez donnés au musée de Berne, je m'empresse de vous la communiquer ci-dessous, ayant terminé l'examen de ces pièces, autant que leur état de conservation le permet, cet état (écrasement, donc déformation) laissant encore beaucoup à désirer. Vous verrez par l'ensemble de cette faune *crétacée* que vous avez là l'étage *Néocomien* et *Urgonien* selon d'Orbigny; quelques pièces douteuses ressemblent, il est vrai, à des espèces d'étages supérieurs, mais des recherches ultérieures fourniront peut-être de nouveaux échantillons qui permettront de les reconnaître comme espèces néocomiennes. Il ne faut cependant pas oublier que dans les Alpes bernoises un mélange de cette nature paraît bien exister; les caractères pétrographiques des roches sont comme identiques, et les exploitants ont toujours assuré que les pièces provenaient des mêmes couches. Les Meyrat n'étaient toutefois pas géologues, ils étaient même sans aucune notion de cette science, ce qui est infiniment regrettable.

J'estime qu'il serait fort utile pour la science et la connaissance de ces couches, de les exploiter plus complétement, *à la Meyrat*, mais *par un géologue* tel que vous, Monsieur, afin de reconnaître s'il existe en effet *mélange dans une même couche* ou bien des *couches distinctes*. Il serait encore infiniment désirable de posséder des *individus complets* de ces *céphalopodes à enroulements irréguliers*, qui ne sont pas encore suffisamment connus, décrits ou figurés. Pour en avoir dans ma collection je serais disposé à contribuer aux frais, cas échéant. Cette localité doit en contenir, aussi bien que les environs du Gantrisch. Je place en tête de ma liste deux fossiles *jurassiques* qui faisaient partie des envois à Berne et Genève, indiqués par vous comme provenant du ravin de Chatel S^t Denis (ou ses environs, ce dont je ne me rappelle pas exactement, ces 2 ou 3 pièces ne se trouvant plus entre mes mains, mais dans le musée de Berne.)

	Formation ou étage selon d'Orbigny.
Belemnites hastatus Blainville. *Callovien*	*Oxfordien.*
Ammonites plicatilis Sow.	*Oxfordien.*
» *Astierianus, d'Orb.* et variétés. d'Orb. tabl. 28, fig. 4 (terr. crét. I). (11 pièces et frag. indiqués provenir de couches infér. au Néoc. de la Veveyse gauche près du pont de Fégire.)	*Néocomien.*
» *subfimbriatus, d'Orb.* (6 pièces fragm.)	*Néocomien.*
» *cultratus, d'Orb.* (1 fragment) (de la chaîne de Jaman, pied des Arches, ravin Veveyse)	*Néocomien.*
» *Carteroni, d'Orb.* (1 fragment).	*Néocomien.*
» voisin de l'*Incertus, d'Orb.* mais sans sillons (1 pièce incompl.)	*Néocomien ?*
» *macilentus, d'Orb.* (2 pièces, 1 fr.)	*Néocomien.*
» *Thetys d'Orb.* = *semistriatus, d'Orb.* (2 pièces, 1 fragment). (Ces échant. sont ornés *sur le moule* de côtes flexueuses.) (Comme chez le *A. Velledæ, Michelin* sur le test.)	*Néocomien ?*
» *Rouyanus, d'Orb.* = *infundibulum, d'Orb.* (9 pièces et fragments).	*Urgonien.*
» *difficilis, d'Orb.* (12 pièces et fr^{ts}).	*Urgonien.*
» *Cassida, d'Orb.* (2 pièces).	*Urgonien ?*
» *Juilleti, d'Orb.* (ou *lepidus, d'O.*) (1 pièce).	*Néocomien ?* *ou* *Urgonien.*
» *inæqualicostatus, d'Orb.* (2 p.)	*Urgonien ?*
» *quadrisulcatus, d'Orb.* (1 pièce)	*Néocomien ?*
» *ligatus, d'Orb.* (1 pièce, fragm^t).	*Urgonien.*

	Formation ou étage selon d'Orbigny.
Ammonites latidorsatus, Mich. (ou esp. voisine) (4 pièces).	*Albien ?* *et* *Cénomanien?*
Ancyloceras (Crioceras, Léveillé) Duvali, Astier (3 fr.).	*Néocomien.*
» » *Species* = Quenstedt Cephalopoden, p. 278 et 279. Tabl. 20, fig. 12, 13, sous les noms de Cr. Duvali et Cr. Villiersianum, dont ils diffèrent cependant. (3 p. fragm. sans crosse.)	*Néocomien.*
» » *Species,* voisin du précédent; les tours de spire ne paraissent être en contact que par l'écrasem^{t}; *ressemble* à l'Ammonites Matheroni, d'Orb. (1 pièce incomplète sans crosse.)	*Néocomien ?*
» » *Species,* fragm. de crosse, dont les côtes striées ressemblent à celles de l'Ammonites Agassizianus, Pictet, de l'Albinen.	*Néocomien ?*
» *Villiersianum (Crioceras, d'Orb.) Astier,* (2 pièces sans crosse).	*Néocomien.*
» *Emerici, d'Orb.* (2 pièces frag. sans crosse).	*Urgonien.*
» *Jourdani, Astier* (1 bout droit et une crosse sans tours de spire).	*Néocomien ?*
» *Seringei, Astier* (1 bout sinueux, 2 frag^{ts}).	*Néocomien ?*
Ancyloceras *Hamulina* *Hamites* } ? *Morloti nov. sp.?* Une grande crosse, *resserrée par l'écrasement.* (Ce n'est pas un ptychoceras.) Sans tours de spire. Côtes et stries ressemblant à celles des deux espèces précéd. et de la *Hamulina cincta, d'Orb.*	*Néocomien ?*

Obs. Les lobes latéraux, MAL CONSERVÉS, *semblent* être composés de *parties impaires,* ce qui indiquerait le genre *Ancyloceras.*

Hamites attenuatus, Sow. (ou espèce voisine). 4 petits éch. (crosses) et 2 un peu plus grands (cr.)	*Albien ?*

Ressemblent à la fig. 3, tabl. XII de Sowerby chez Fitton (Transact. geol. Society) sans la crosse intérieure de cette fig. Ces pièces ressemblent aussi à la *Hamulina hamus d'Orb.*, figurée par M. Quenstedt sous le nom de *Hamites hamus (Urgonien).*

Ancyloceras *Hamulina* *Hamites* } ? Fragment de tronçon aplati, orné de 2 rangées de gros tubercules séparés par une côte transversale étroite. Espèce voisine des Hamites Raulinianus, d'Orb. et armatus, Sow.	?
id. ? Crosse presque lisse, avec indices de quelques doubles côtes espacées.	?

	Formation ou étage selon d'Orbigny.
Trigonellites (Aptychus.) *Studeri* mihi. Nov. spec. Un échant. *reconnaissable.*	*Néocomien.*
(J'en possède de beaux éch. des Alpes bernoises.) (Indiqué: de la Veveyse gauche, près du pont de F.)	
Sidetes, Morloti mihi. Nov. spec. (1 pièce déformée)	*Néocomien ?*
Pecten, alpinus d'Orb. (1 pièce).	*Urgonien.*

Les espèces nouvelles devront nécessairement être une fois publiées, et dans ce but de meilleurs échantillons seraient bien nécessaires.

Le *Sidetes*, car je crois bien que cela en est un, est une découverte curieuse, car on n'en connaissait jusqu'à présent qu'une seule espèce, le *Sid. striatus, Giebel*, du Salzburg, de Quedlinbourg (Crétacé).

Je me flatte, Monsieur, d'avoir satisfait par cette communication au désir exprimé par vous à M. Fischer, et je saisis cette occasion pour vous présenter l'assurance de ma considération distinguée.

V.-A. OOSTER.

NOTE REMISE PAR M. CHARLES DUFOUR,

pour faire suite à la communication de M. Morlot

sur le cône de déjection de la Tinière.

(Séance du 16 juin 1858.)

Les conclusions de M. Morlot[1] sont tellement importantes et tellement nouvelles, qu'avant de les admettre, il est bon d'examiner un peu sur quoi elles sont basées. — C'est ce que je me propose de faire ici.

En écrivant cette note je n'ai pas sous les yeux les chiffres obtenus et énoncés par M. Morlot. Mais peu importe, j'accepte toutes ses données, j'admets sans contrôle ce qu'il nous dit de l'épaisseur des différentes couches de terrain, du temps qui s'est écoulé depuis l'époque où les débris romains ont pu être déposés à l'endroit où ils ont été retrouvés, etc. Je ne m'occupe que de son raisonnement.

Mais si je fais cet examen sans avoir mesuré de nouveau l'épaisseur des couches en question et sans avoir recherché quelle peut être l'origine des antiquités qui ont été mises au jour, je ne le fais pas sans connaître à fond la localité où elles ont été trouvées. En effet, contrairement à l'idée que quelques personnes ont eue peut-être après la communication de M. Morlot, je ne parle pas d'une localité qui me soit étrangère. Dans ma jeunesse, j'ai passé de nombreuses années à Villeneuve, j'ai parcouru des milliers de fois le cône de la

---

[1] Voyez p. 2 et 24.

Tinière ; j'y ai travaillé , j'ai vu moi-même et avec détails une des grandes débâcles dont je me propose de parler.

En résumé, voici le procédé employé par M. Morlot pour déterminer l'antiquité des débris celtiques.

Il mesure la profondeur des dépôts romains au-dessous du sol actuel, et comme il trouve les dépôts celtiques à une profondeur (je crois) quatre fois plus considérable , il en conclut que le temps écoulé entre l'époque celtique et l'époque romaine est un temps quatre fois plus long que celui qui s'est écoulé depuis l'époque romaine jusques à maintenant. Et de cette manière il croit pouvoir assurer que des familles humaines habitaient, il y a environ 7000 ans, sur le terrain qui est à 3 ou 400 mètres au nord de Villeneuve, et à 7 ou 8 mètres au-dessous de ce qui est à présent la surface du sol ; en ajoutant, il est vrai, que des erreurs accidentelles pourraient bien causer une légère différence de 4 ou 500 ans, en plus ou en moins, sur l'âge qu'il assigne à l'époque celtique.

Or tout ce raisonnement repose sur une hypothèse.

Cette hypothèse consiste à supposer que, depuis l'époque celtique jusqu'à l'époque romaine et depuis l'époque romaine jusqu'aux temps actuels, l'exhaussement du cône de la Tinière a été continuellement régulier. Or je crois que c'est là une hypothèse radicalement fausse.

D'abord, par la suite des siècles, le cône de la Tinière s'est étendu, et par conséquent les débris se répandant sur une surface plus grande, ont dû exhausser de moins en moins chacun des points de cette superficie. Cette cause d'erreur rentrerait peut-être dans les éléments approximativement calculables. Toutefois M. Morlot n'en avait pas tenu compte, le 16 juin, en indiquant le résultat que j'ai rappelé.

Mais, surtout, je crois qu'on ne peut faire aucune comparaison entre ce qu'ont été les débordements de la Tinière avant et après l'époque romaine. Ainsi les déboisements, malheureusement beaucoup trop considérables dans les temps modernes, ont dû modifier d'une manière très-notable le régime des eaux de ce torrent, ainsi que la quantité des débris qu'il charrie.

Puis, rien ne prouve que pendant le temps qui s'est écoulé depuis l'époque celtique, la Tinière ait, siècle après siècle, très-régulièrement déposé la même quantité de débris sur chacun des points de ce cône.

Il en serait peut-être ainsi, sauf toujours la question des déboisements et quelques autres questions de ce genre, si pendant tout ce temps la Tinière avait toujours coulé dans le même lit et déposé ses matériaux sur les mêmes points. Mais l'étendue même de ce cône prouve qu'il n'en est rien, et pour comprendre de quelle manière les choses se sont passées, il n'y a qu'à observer comment les torrents des Alpes forment ces dépôts. L'eau ne s'étend pas en nappe bien tranquille, bien unie, déposant partout à la fois des alluvions très-régulières. Voici ce qui arrive pour un torrent non digué.

Supposons, pour fixer les idées, un cône torrentiel qui ait 1000 mètres de contour à sa base. Pendant 10 ans peut-être, le torrent occupe sur ce cône une largeur de 1 mètre, puis après une pluie abondante, il suffit d'une grosse pierre qui vienne barrer le passage, pour que le torrent s'en fasse un autre ailleurs, et peut-être que pendant 10 années encore, le torrent occupera sur une nouvelle génératrice du cône, une largeur d'un mètre et ainsi de suite. Par conséquent le torrent ne reviendra sur la même génératrice qu'au bout d'un temps probablement fort long; temps qui ne s'appréciera ni par jours ni par années, mais par siècles, et peut-être même par centaines de siècles.

Or, quand les choses se passent de cette façon-là, peut-on raisonnablement admettre comme probable qu'une période de 10 siècles amène sur un point donné une quantité de débris pareille à celle qui y a été amenée pendant les 10 siècles précédents?

M. Morlot croit qu'au bout d'*un certain temps* il y a compensation, et que l'on peut calculer ainsi ce que chaque point du cône reçoit en moyenne pendant un siècle. Oui, *si ce certain temps* est un temps suffisant pour que le terrain soit revenu un grand nombre de fois au même point; je veux dire un nombre de fois assez grand pour que les irrégularités inévitables en pareil cas soient sans influence sur les moyennes générales. Mais alors ce temps, comme je l'ai dit, devrait être un temps fort long. Pour la Tinière, par exemple, qui a fort peu d'eau, et dont le cône est très-étendu, ce ne serait qu'au bout de milliers, peut-être de millions de siècles, que l'on pourrait établir des moyennes sérieuses. Il faudrait ce temps-là pour que l'on puisse admettre les raisonnements de M. Morlot. Or ce savant ne prétendra pas qu'il se soit écoulé un temps pareil depuis l'époque celtique. Dans tous les cas, depuis l'époque romaine le temps est beaucoup plus court, et cela suffit pour que l'on ne puisse accepter les résultats qui nous sont présentés.

Puis enfin, j'ai dit que l'on ne pouvait faire aucune comparaison entre ce que la Tinière a dû déposer avant et après l'époque romaine; car, abstraction faite des déboisements dont j'ai déjà parlé, depuis l'époque romaine il y a eu un grand fait, qui a complétement modifié le régime de la partie inférieure de ce torrent : c'est son *diguement*. Une fois le torrent digué, il conduit ses débris au lac; et ceux-ci ne se répandent pas, à droite et à gauche, sur le cône de déjection.

Je sais bien que M. Morlot n'attribue aux digues aucune action efficace. Il dit que les travaux des hommes sont tout-à-fait impuissants pour résister aux forces de la nature. Souvent cela est vrai. Mais voyons s'il en est de même dans le cas dont nous nous occupons :

Vos digues, dit M. Morlot, durent un temps; cent, peut-être deux ou trois cents ans; puis arrive une catastrophe, une débâcle comme on n'en a jamais vu de pareilles, plus forte que tout ce que les ingénieurs des digues ont admis comme possible : alors l'eau reprend son empire, le torrent couvre de ses débris le sol qui en était recouvert autrefois, et toutes choses sont remises dans l'état où elles se seraient trouvées si jamais la main de l'homme n'eût exercé son action. Tout cela est bon en théorie; mais voyons la réalité :

Dans la 1re moitié du XIX^{e} siècle, la Tinière a eu huit débâcles. La dernière et la plus grande, a été celle que j'ai vue le 1er juillet 1846. Il y en a eu de grandes en 1821 et 1824; on n'a pas pu m'indiquer exactement la date des 5 autres.

Mais celle du 1er juillet 1846 a été incontestablement la plus forte de toutes celles qui ont eu lieu entre 1800 et 1850. Ce jour-là, pendant les grosses eaux, la Tinière charriait énormément de matériaux qui, en grande partie, furent directement entraînés au lac. Néanmoins, il en resta des quantités immenses, certainement plusieurs milliers de mètres cubes, qui encombraient le lit du torrent, et qui n'auraient été enlevés qu'avec beaucoup de temps et beaucoup de peine. Mais quand il vint de nouvelles pluies, les eaux emmenèrent elles-mêmes au lac tout ce qui restait de la débâcle du 1er juillet, et une année après on n'en voyait presque plus aucune trace. Au dire des témoins oculaires, lors des débâcles précédentes, les choses se sont toujours passées à peu près de la même manière.

Voilà donc ce qui arrive avec un torrent digué. Maintenant, supprimons les digues; au lieu de charrier dans le lac les matériaux qui encombrent un lit, dans lequel il est forcé de couler, le torrent se fraiera facilement un chemin ailleurs, et laissera ainsi sur le terrain qu'il occupait précédemment le sol chargé de plusieurs mètres de matériaux, sans compter ceux qui ont été entraînés au lac au moment des grosses eaux, et qui, sans les digues seraient en grande partie restés sur le cône de déjection. Nouvelle preuve, que malgré les assertions de M. Morlot, les digues ont une grande influence, en ce qu'elles donnent à l'eau plus de force, plus de courant, de façon que celle-ci peut entraîner dans les profondeurs du lac presque tous les matériaux qu'elle amène, au lieu de les laisser presque tous à la surface du sol. Par conséquent, l'on ne peut admettre que depuis l'époque romaine le cône de la Tinière se soit élevé autant que dans le siècle précédent, alors que les digues n'existaient pas.

D'après les renseignements, naturellement bien imparfaits, que m'ont donnés quelques personnes, on peut estimer au moins à 100,000 mètres cubes les débris amenés par les 8 débâcles. Je dirai même que ce chiffre 8 pourrait bien être modifié, en plus ou en moins, car il est bien difficile de distinguer les petites débâcles de simples accidents, alors que les eaux du torrent ont sensiblement augmenté et que celui-ci charrie plus de débris qu'il ne le fait en temps ordinaire. On voit de même que les 100,000 mètres cubes ne représentent pas même une grossière approximation, mais un minimun bien certainement dépassé, en tenant compte des débris qui sont entraînés directement au lac par les grosses eaux.

Mais ces chiffres ne sont pas nécessaires pour mon raisonnement. Je veux seulement les prendre pour exemple, et ce que je vais dire restera vrai, quels que soient les nombres que l'on voudra substituer à ceux dont je me sers.

Supposons, comme le pense M. Morlot, qu'au bout d'un certain temps, 300 ans si l'on veut, une débâcle effrayante renverse les digues et remette toutes choses dans l'état primitif. Eh bien! les digues auront sans doute été impuissantes pour empêcher les vignes d'être ainsi colmatées par les cailloux de la montagne. Mais en attendant, les petites débâcles partielles auront été sans résultats. 200,000 mètres cubes de matériaux par siècle, 600,000 en 3 siècles, auront été ainsi charriés au lac, et diminueront d'autant la quantité de matières qui, sans les digues, auraient été dispersées çà et là sur le cône.

D'ailleurs, quand les digues cèdent l'eau ne recouvre pas uniformément tout le cône de déjection, elle fait une trouée sur un ou deux points de la digue, et il se forme alors de nouveaux courants dans de nouveaux lits, mais le cône n'en est pas relevé dans sa généralité.

On trouve une preuve frappante de ce que je viens de dire, en considérant ce qui s'est passé le 6 août 1852, quand, vers les 5 $^1/_2$ heures du soir, les eaux de la Veraie (qui passe près de Veytaux) ont atteint un volume énorme, bien supérieur à ce que l'on se rappelait avoir vu jusqu'alors. Les digues ont cédé, mais sur un point seulement, un peu au-dessous de la grande route. Par cette brèche a passé immédiatement un torrent qui a creusé le sol, et qui est allé droit au lac. Les traces de ce désastre sont encore assez visibles pour que je m'abstienne d'en faire une description. Mais, que l'on aille voir si ces eaux enflées, si ces digues brisées ont exhaussé autrement que sur une superficie de quelques mètres le cône de déjection.

Maintenant, j'avoue bien qu'il peut arriver certaines catastrophes où les digues les plus solides sont emportées comme des barrières de roseaux, et où des collines de débris, charriées par des torrents impétueux, recouvrent les rives de manière à ne laisser aucune trace de ce qu'il y avait auparavant.

J'accorde qu'en présence de débâcles pareilles les 600,000 mètres cubes dont je parlais il y a un instant, sont peu de choses et peuvent sans erreur sensible être négligés. On peut alors ne tenir aucun compte de l'effet des digues dans les calculs relatifs aux matériaux transportés.

Mais les catastrophes pareilles sont heureusement fort rares, non-seulement dans une localité, mais sur toute la superficie du globe et pendant tous les temps historiques. On pourrait peut-être citer la débâcle de Bagnes en 1818, ou le volcan le Cotopaxi en Amérique, qui lors de son éruption en 1740 jeta des flammes immenses qui firent fondre sur la montagne des glaces et des neiges séculaires; il en résulta un torrent dévastateur qui renversa tout sur son passage; des villages furent emportés, des centaines de personnes perdirent la vie.

Or il n'y a rien de pareil, ni rien qui en approche, dans le bassin de la Tinière, qui, bien au contraire, paraît être dans les conditions ordinaires d'un torrent des Alpes.

Et pour faire voir à M. Morlot que je ne suis pas le seul qui croie encore à l'efficacité des digues d'un torrent pour arrêter l'exhaussement de son cône de déjection, je me permettrai de lui citer les paroles d'un géologue habile, M. Dausse, bien connu de plusieurs membres de la Société helvétique des sciences naturelles. Huit jours ne s'étaient pas écoulés depuis que M. Morlot, à Lausanne, niait l'influence des digues, quand M. Dausse, à l'Académie des sciences de Paris, s'exprimait comme suit :

« De ce point (Gsteig) la Lütschinen qui charrie beaucoup, promenait son cours sur le cône formé de ses dépôts successifs et l'exhaussait toujours, allant de droite à gauche et puis de gauche à droite, et ainsi sans fin, comme il arrive d'ordinaire et comme l'a observé l'éminent archevêque de Chambéry, Monseigneur Billiet. »

« Un couvent d'Augustins ayant été fondé à Interlaken en 1130, on conçoit que les bâtiments et les cultures des moines eussent à souffrir des divagations et des crues du torrent. Ce fut pourquoi, vers le milieu du siècle suivant, ils fixèrent son cours contre le pied de la montagne de droite, de Gsteig à Bonigen, et ils le jetèrent dans le lac de Brienz. »

Le canal ainsi ouvert à la Lütschinen a aujourd'hui plus de 3 kilomètres de longueur et de 20 à 22 mètres de largeur sur les deux premiers kilomètres ; en approchant du lac, il s'élargit peu à peu et les digues cessent à environ 300 mètres du rivage d'hiver.

« L'allongement de ce canal depuis 1270 est considérable. Le lac, à cette extrémité, en est réduit de beaucoup, et continue à l'être d'année en année davantage. Mais les digues, moyennant un entretien convenable et un certain exhaussement et prolongements progressifs, ont résisté et rempli leur objet : l'ancienne église du couvent est là pour attester ce long bienfait et rappeler ceux surtout qui en profitent encore à une juste reconnaissance envers ses auteurs. »

(Comptes-rendu de l'Académie des sciences de Paris. Séance du 21 juin 1858, page 1188 et 1189).

Voilà donc encore un exemple qui fait bien voir que, lorsqu'un torrent est digué, son cône de déjection n'augmente plus.

J'admets volontiers que les objections précédentes perdraient beaucoup de leur valeur si le courant d'eau qui nous occupe était comme le Nil un fleuve immense qui, après un trajet fort long, subit chaque année une crue régulière. Et comme, contrairement à ce qui arrive pour les torrents des Alpes, ces crues sont une source d'avantages pour les riverains, on a eu bien soin de ne rien faire pour les éviter, et pour empêcher le Nil de répandre sur les campagnes son fertile limon. De cette manière, aujourd'hui, le Nil recouvre les plaines de l'Egypte, comme il les recouvrait au temps des Pharaons et des Ptolémées. Je crois bien alors que les dépôts de limon sont à peu près réguliers. Mais pour le sujet qui nous occupe, il n'y a rien au monde de plus dissemblable que les débordements du Nil et les débâcles d'un torrent des Alpes. Il suffit de faire ce rapprochement pour montrer combien l'on se tromperait en appliquant à l'un le mode de raisonnement qui convient à l'autre.

Maintenant est-il arrivé dans les derniers siècles que la Tinière rompant ses digues ait repris possession de son ancien domaine?

M. Morlot dit qu'il y a cent ans la Tinière coulait près de Villeneuve au lieu dit le Pré de la Cave, c'est-à-dire à l'endroit même où l'on a trouvé les antiquités qui ont donné lieu à la discussion actuelle.

Sur ce point-là, M. Morlot se trompe certainement, car il y a cent ans, il y avait en cet endroit même une magnifique plantation d'énormes noyers qui souvent on fait l'admiration du grand Haller. Or de grands noyers n'ont pas pris leur accroissement en quelques années. Donc alors il y avait déjà longtemps que la Tinière ne coulait plus là. M. Morlot, je le sais, suppose que ces noyers ont été détruits par un débordement postérieur du torrent.

Mais cette supposition n'est pas exacte, car quelques-uns de ces beaux arbres ont été abattus par le terrible orage de 1770, qui dans le canton de Vaud fut bien le plus violent et le plus désastreux du XVIII^e siècle. Et ceux qui, en 1770, résistèrent au vent et à la foudre, furent coupés au printemps de 1800 par l'armée française qui se rendait à Marengo. Leur bois servit à faire le feu du bivouac.

Et si M. Morlot doute de ce fait, il peut aller s'en assurer à Villeneuve, où il trouvera encore plusieurs vieillards qui ont vu ces grands arbres, et qui m'en ont parlé. Je lui indique entr'autres le père Favre, âgé de 87 ans, dont la mémoire est excellente; il est d'ailleurs un des hommes qui se sont aidés à les couper. Ainsi les noyers n'ont pas été emportés par le courant.

Du reste les mêmes vieillards ont été stupéfaits, lorsque je leur ai appris qu'au dire de M. Morlot la Tinière coulait au Pré de la Cave il y a une centaine d'années. Il assurent tous que cela est tout-à-fait impossible. Ils croient bien qu'elle y a passé, mais dans une antiquité fort reculée. Car, disent-ils, le chemin de Longefan qui coupe le terrain dont nous parlons, était au temps de leurs aïeux comme il était dans leur jeunesse, et comme il était il y a deux ans, avant les travaux du chemin de fer.

A droite de ce chemin, du côté opposé aux noyers, il y avait en 1790 un magnifique verger de pommiers. Donc le torrent n'y passait plus. En outre, on peut voir dans les anciens plans de Villeneuve, qui datent de 1759, que la Tinière y est représentée à l'endroit même où elle coule actuellement.

Puis, au-dessus du Pré de la Cave, c'est-à-dire sur un point où la Tinière aurait dû nécessairement passer pour y arriver, est une grande vigne que le couvent de la Part-Dieu a vendue depuis les événements de 1847. Le couvent possédait cette vigne depuis l'époque de la réformation; il l'avait alors héritée d'une demoiselle Bontems de Villeneuve qui, étant restée catholique, n'avait cru pouvoir mieux faire que de donner ses vignes à un couvent. Donc déjà au XVI^e siècle, cette localité n'était plus le lit d'un torrent.

Enfin, la construction de l'Hôpital de Villeneuve, probablement dans le XIII^e siècle, montre bien qu'alors la Tinière ne venait plus à l'endroit où l'on a trouvé les antiquités; sans quoi l'Hôpital aurait presque été sur la direction du courant. Il est donc certain qu'à cette époque même la Tinière ne coulait plus au Pré de la Cave, et il est probable qu'elle était déjà renfermée à peu-près dans le lit actuel.

Ainsi donc, je crois avoir surabondamment démontré par ce qui précède :

1° Que pour la Tinière il n'y a pas de proportions entre l'épaisseur des alluvions et le temps pendant lequel elles ont été déposées.

2° Que dans tous les cas l'on ne peut admettre que les alluvions du Pré de la Cave à Villeneuve se soient formées pendant tout le temps compris entre l'époque romaine et les temps actuels, puisque ces alluvions étaient déjà déposées au XIII^e siècle.

Donc la couche qui recouvre les débris romains a été formée peut-être en 3 ou 4 siècles, au lieu de 14 ou 15; ce qui bouleverse de fond en comble les chiffres de M. Morlot; et si son procédé de calcul avait été admissible, cela aurait suffi pour entraîner une différence de 4 à 5000 ans sur l'antiquité qu'il attribue à l'époque celtique.

Je regrette d'avoir dû faire aussi longuement ce qui n'est qu'un travail de réfutation. Mais il m'a semblé nécessaire de combattre les idées de M. Morlot avant qu'elles aient été répandues parmi les personnes qui ne connaissent pas la localité.

ROCHES PERFORÉES PAR L'HELIX MAZZULLII.

Jan. Phil. Sic. I, t. 8, *f.* 3.

Par M. **Charles-Th. Gaudin.**

(Séance du 16 juin 1858.)

J'ai l'honneur de présenter à l'assemblée des échantillons de calcaire des environs de Palerme, profondément perforés par l'*Helix Mazzullii (retirugis* de Menke). On a souvent discuté et toujours mis en doute l'opinion qui attribue à ce mollusque les nombreuses perforations que l'on remarque dans les rochers du Monte Pellegrino, du Gibel Forno, etc., depuis une certaine hauteur au-dessus du rivage jusqu'à 1000 à 1200 pieds d'élévation.

J'ignorais complétement, pour ma part, ce fait de la perforation par des mollusques terrestres, et lors de ma première excursion au pied des rochers de Belmonte, je fus tenté d'attribuer ce fait à l'action de mollusques marins, à une époque antérieure à celle de l'émersion de la Sicile au-dessus de la Méditerranée. En examinant la chose de plus près, j'ai dû reconnaître que les perforations ne sont point disposées sur une ligne continue, ainsi qu'on pourrait s'y attendre de la part de mollusques marins qui ne peuvent ni dépasser une certaine profondeur, ni se rapprocher trop de la ligne de haute marée. Ces trous sont au contraire irrégulièrement agglomérés et çà et là donnent au rocher l'apparence d'une très-grossière éponge. Cette espèce de nid sert d'asile à toute une colonie d'hélices de tout âge. Jeunes et vieilles occupent des trous adaptés à leur taille et qui, pour un diamètre de 4 à 11 millimètres, atteignent parfois jusqu'à un décimètre de profondeur. Ces agglomérations d'hélices se rencontrent en abondance au Monte Pellegrino, depuis la base des rochers de Belmonte jusqu'à l'hermitage de S^{te} Rosalie. J'ai remarqué sur ces sommets un bloc isolé de rocher d'un demi-mètre d'épaisseur, perforé de part en part et sur au moins deux décimètres de largeur à sa partie la plus étroite. On retrouve également l'*Helix Mazzullii* au niveau de la plaine, ou peu s'en faut, près de la grotte à ossements de Billième et à une grande élévation sur les crêtes arides du Gibel Forno que ces mollusques semblent préférer. C'est là qu'on peut se procurer les plus beaux échantillons. En examinant avec soin les localités, on abandonne bientôt l'idée d'une action due à des mollusques marins.

L'opinion à laquelle m'avait conduit l'observation très-souvent répétée des nids à hélices m'a été confirmée par le naturaliste collecteur Domenico Rejna, dont la sagacité est connue de tous les naturalistes siciliens. Cet homme m'a assuré que « *au mois de mars,* » *lors des grandes pluies, les hélices qui préfèrent les pentes exposées* » *à la tramontane, se mettent à ronger la pierre (mangiano la pietra). Elles sécrètent alors une bave glutineuse abondante (tramanda* » *una bava glutinosa che corrode la roccia) et adhèrent à la roche* » *avec une ténacité telle qu'aucune force ne peut les enlever; l'hélice* » *se laisse briser, elle se laisse écraser, mais elle ne se détache pas du* » *rocher).* » A d'autres époques je n'ai éprouvé aucune difficulté à sortir de leurs trous autant d'échantillons que j'ai voulu. Domenico Rejna m'avait offert de me rendre témoin du travail de l'hélice, mais les circonstances ne l'ont pas permis. Quelque extraordinaires que paraissent les renseignements ci-dessus, mes propres observations me semblent les confirmer. J'ai vu plus d'une fois et recueilli à l'entrée du trou les détritus qui résultent de la perforation de la roche. Cette limaille de la pierre, s'il est permis de s'exprimer ainsi, se trouve plus ou moins dans la plupart des ouvertures; elle paraît se mélanger avec la salive de l'animal et couler sous forme de lave ou de pâtée jusqu'au bas de l'excavation où elle se durcit lorsqu'elle se trouve à l'abri de la pluie. La direction du trou qui est toujours placé obliquement de bas en haut facilite cet écoulement. La coulée diminue d'épaisseur en avançant vers le fond du canal qui en est dépourvu. Une hélice en cheminant obliquement par rapport à la direction générale des trous vient-elle à rencontrer une autre perforation, il arrive quelquefois que la pâtée, résultat de son travail, en descendant le long de l'ancienne perforation, peut couler sur une hélice au repos ou sur une coquille abandonnée et l'ensevelir complétement. J'ai rapporté avec une coulée durcie un échantillon pareil où une coquille de l'*Helix Mazzullii* se trouve prise dans une pâte calcaire très-dure et que j'ai dû enlever au marteau. Cette circonstance me paraît importante et en opposition directe avec l'opinion qui rattache les perforations à l'agence des mollusques marins. Aucune humidité ne pénètre d'ailleurs dans les trous enfoncés obliquement dans une roche compacte. On ne peut expliquer par le moyen d'infiltrations la formation de cette espèce de stalactite, bien différente, du reste, par sa taille, sa forme et sa structure, de la stalactite ordinaire. Ajoutons à toutes ces raisons la singulière netteté des découpures de la roche, les arrêtes extrêmement tranchantes que forme la rencontre des divers trous et qui auraient été émoussées ou détruites par un séjour sous l'eau et par l'action du ressac. Je crois avoir démontré d'une manière assez évidente que la perforation est le fait de l'Helix Mazzullii, à laquelle on peut ajouter une ou deux espèces plus petites que j'ai observées à Palerme et sur les rochers qui dominent Amalfi. Faut-il attribuer cette perforation à une action purement mécanique ou, selon l'opinion de Rejna, à un acide que renfermerait la salive de ce mollusque, ou enfin à la réunion de ces deux agents? c'est ce que j'espère découvrir avec le temps. Nous avons rapporté, M^r de Rumine et moi, un certain nombre d'échantillons vivants et nous en attendons un plus grand nombre pour le printemps. Il faudra examiner la structure de la langue, celle du pied, analyser les résidus rapportés et surtout tâcher de les voir à l'œuvre au printemps.

NOTE SUR LES MUES DU GRILLON CHAMPÊTRE.

Par **A. Yersin**, prof^r.

(Séance du 16 juin 1858.)

Dans une note insérée dans les Bulletins de la Société, t. III, page 128, j'ai essayé de réunir les principaux faits que j'avais observés sur les mœurs du grillon champêtre; dès lors j'ai cherché à compléter ce premier aperçu par diverses notes additionnelles[1], aujourd'hui je viens présenter à la Société les faits relatifs aux divers âges ou changements de peau par lesquels passe l'insecte dès sa sortie de l'œuf à l'état parfait.

---

[1] Bulletins t. IV, p. 54 et p. 311.

On sait que la ponte commence dans le courant de mai et se continue pendant les mois de juin et de juillet; trois semaines ou un mois après le jeune grillon perce l'extrémité supérieure de son œuf et se fraie un passage dans la terre jusqu'à la surface du sol où il apparaît avec des téguments testacés et si délicats que l'on s'étonne qu'il ait eu la force de traverser les 1 ou 2 centimètres de terre qui recouvraient l'œuf. Il arrive ainsi que les jeunes grillons se montrent en très-grand nombre à une époque où leurs parents sont encore en pleine vigueur; et beaucoup de femelles continuent à pondre, que déjà l'on rencontre autour d'elles leurs descendants, ayant changé plusieurs fois de peau. Aussi observe-t-on une grande diversité dans la taille des larves de grillons qui fourmillent dans les champs vers le milieu de l'été.

J'ai fait plusieurs tentatives pour suivre le développement de ces insectes pendant toutes les phases de leur accroissement, et je n'ai réussi qu'en partie dans ce travail. Les grillons élevés chez moi se sont toujours trouvés en retard de plusieurs semaines sur ceux libres dans la campagne, tellement, qu'en automne les larves dont j'avais obtenu l'éclosion et dont la croissance a marché le plus rapidement avaient encore à subir plusieurs changements de peau pour arriver à l'état de celles en liberté. Pour compléter cette étude j'ai pris dans la campagne des larves à leur cinquième âge et en les élevant dans mes bocaux, j'ai pu les suivre jusqu'à l'âge dans lequel elles doivent hiverner. J'ai eu ainsi un grand nombre de larves depuis leur sortie de l'œuf dans toutes leurs mues jusqu'à leur entier développement. Il semble donc que je dois être à même d'indiquer le nombre exact de changements de peaux par lequel elles ont passé. Toutefois je ne puis le faire que d'une manière approximative. Les deux ou trois premières mues amènent avec elles des changements assez caractérisés pour qu'il soit possible de reconnaître chaque âge à certains caractères particuliers; il en est de même lorsque l'insecte approche de l'état parfait; mais il existe entre ces deux extrêmes une série de mues, dont le nombre n'est peut-être pas très-constant, et qui n'amènent, chez le mâle, qu'un simple changement de taille. Celle-ci varie avec les individus en raison de leur alimentation plus ou moins abondante, tellement que deux grillons du même âge peuvent être de taille très-différente, de là l'impossibilité d'avoir recours à la taille seule pour les caractériser. Chez les femelles l'époque de l'apparition de l'oviscape et les diverses phases de son développement m'ont considérablement aidé dans cette étude. J'ai pu ordinairement m'assurer qu'un grillon avait changé de peau parce que je trouvais à côté de lui la dépouille qu'il venait de quitter. Ce moyen important de vérification manque quelquefois à cause de l'habitude qu'a l'insecte de manger la peau dont il vient de sortir.

Pour éviter des redites inutiles je rappellerai[1], une fois pour toutes, que la mue a toujours lieu par une fente longitudinale sur le milieu du dos et que la peau abandonnée porte constamment des débris de trachées fixés aux stigmates du thorax. Dans les premiers instants après chaque changement de peau l'insecte est testacé, surallongé et, dans les premiers âges au moins, assez transparent pour que, pendant les premières heures, on puisse voir distinctement, au microscope, les mouvements du vaisseau dorsal et l'agitation qu'il communique au sang.

---

[1] Bulletins t. IV, p. 311.

Le grillon à sa sortie de l'œuf présente, comme tous les Orthoptères, la forme générale qu'il conservera pendant le reste de sa vie, et il ne diffère de l'insecte parfait que par sa taille et parce qu'il est privé des organes du vol et de ceux de reproduction.

Le *premier âge* est caractérisé comme suit :

Longueur du corps, 3 à 3,3 millimètres.

Entièrement testacé à sa sortie de l'œuf il se colore rapidement et au bout de quelques heures il est généralement noir. Les bords du pronotum, tout le mésonotum et les bords du dernier segment dorsal de l'abdomen jaune citron ; base des cercis jaunâtre, bruns à leurs sommets. Le corps relativement plus étroit, les antennes et les cercis plus longs que dans l'insecte parfait. Le pronotum bordé antérieurement d'une rangée de poils, dirigés en avant, et postérieurement d'une seconde rangée, dirigée en arrière. Tous les autres segments dorsaux du thorax et de l'abdomen bordés postérieurement de poils. A la base interne de chaque cerci un seul poil claviforme distinct. Pièces terminales de l'abdomen identiques dans tous les individus.

Une première mue a lieu huit à quinze jours après la sortie de l'œuf et elles se renouvellent à intervalles à peu près égaux, jusqu'à ce que l'insecte ait acquis le degrés de développement sous lequel il passe l'hiver.

Dans le *second âge* le grillon mesure :

Longueur : 4 à 4,3 millimètres.

Pronotum même coloration que dans l'âge précédent ; mésonotum jaune, maculé de noir à la base de chaque poil, ce qui lui donne une couleur générale jaune sale. Poils fauves, assez nombreux pour simuler obscurément deux ou trois séries transversales sur chaque segment dorsal de l'abdomen. De quatre à six poils claviformes à la base interne des cercis. Pas de distinction sexuelle appréciable sur les pièces qui terminent l'abdomen.

Troisième âge.

Longueur, 4,5 à 5,0 millimètres[1].

Pronotum entièrement noir ; mésonotum noir antérieurement liseré de jaune à son bord postérieur et plus ou moins tacheté de cette dernière couleur sur le dos et sur les flancs. La base des cercis jau-

---

[1] Toutes les mesures de taille sont prises sur des grillons nés et élevés chez moi ; je crois qu'à partir du troisième âge elles sont toujours un peu trop faibles à cause de la différence de taille entre les individus en captivité et ceux libres dans les champs.

nâtre, le sommet plus foncé. (Les mêmes caractères de coloration se reproduisent d'une manière plus ou moins constante pendant les âges suivants, leur inconstance même leur faisant perdre toute importance comme caractère spécifique des âges, nous n'en ferons plus mention.) La villosité a augmenté et les poils épars sont assez nombreux pour qu'il soit possible d'en compter trois ou quatre le long de la ligne médiane d'un segment dorsal de l'abdomen. De 10 à 16 poils en massue le long de la base interne des cercis; le plus grand est le plus éloigné de la base de l'organe. Extrémités abdominales identiques dans tous les individus.

C'est à partir de cet âge que commence l'incertitude et que les caractères sur lesquels on peut se fonder pour distinguer les mues deviennent d'une appréciation difficile. Pour les mâles la villosité et la taille augmentent à chaque changement de peau, les bords latéraux du méso et du métathorax forment de petits lobes glabres de plus en plus développés; quelques nervures peu distinctes, d'abord plus prononcées ensuite, révèlent dans ces organes les premiers vestiges des élytres et des aîles. Enfin ces lobes sur le prolongement des flancs et disposés de haut en bas, pendant les premiers âges se détachent et se replient de bas en haut, formant sur les côtés du thorax deux petites écailles; celles du métathorax ou aîles rudimentaires recouvrent celles du mésothorax qui deviendront les élytres. L'apparition des organes du vol sous cette dernière forme coïncide avec le dernier changement de peau de l'année et a lieu dans le courant du mois de septembre. L'insecte passe la saison froide dans cet état, aussi l'appellerons-nous *âge d'hiver*. Je ne puis encore que faire des conjectures sur le nombre exact de mues de la sortie de l'œuf à l'automne pour le mâle; toutefois en l'appréciant par comparaison avec la femelle et par les dépouilles trouvées dans mes bocaux il n'est pas inférieur à neuf et s'élève peut-être à douze.

Quatrième âge.

Longueur, 6 à 7 millimètres

J'éprouve un véritable embarras dans l'énoncé de caractères suffisants pour distinguer cet âge du précédent et du suivant. La villosité un peu plus dense sur le corps, les poils claviformes des cercis plus nombreux et difficiles à compter avec un peu de certitude, sont, avec la taille, mes seules ressources pour distinguer le quatrième du troisième âge. La taille, la villosité et l'absence de différences sexuelles entre les individus m'ont conduit à séparer le quatrième âge des suivants; toutefois il ne me paraît pas impossible que les individus sur lesquels je me suis basé pour l'établir fussent des mâles à réunir à ceux que je classe dans le cinquième âge, qui deviendrait ainsi le quatrième.

Cinquième âge.

Longueur, 7 millimètres.

La dernière lame ventrale diffère dans les deux sexes. Chez le mâle elle est identique à celle des âges précédents et des suivants;

celle de la femelle est distinctement trilobée. Avec une forte loupe on découvre à son bord antérieur deux petites pointes distantes de 0,15 millimètre et longues de 0,06 millimètre, dirigées en arrière. Par leur position elles semblent plus encore appartenir à la huitième plaque ventrale qu'à la neuvième; la base de ces deux appendices s'appuie, en effet, sur le bord postérieur de la huitième plaque et leur sommet s'avance sur la neuvième; ils constituent le premier vestige de l'oviscape. Tout le corps de l'insecte est couvert de ces poils fauves et fins qui donnent à la peau un brillant particulier et une couleur plus ou moins brune. On compte environ six de ces poils le long de la ligne médiane du dos sur chaque segment de l'abdomen[1].

Sixième âge.

Les femelles sont essentiellement caractérisées parce que les rudiments de l'oviscape sont formés de quatre petits mamelons coniques et distincts les uns des autres. Les deux plus grands s'appuient à leur base sur le bord de la huitième lame ventrale et s'avancent en divergeant sur la neuvième; les deux autres, fixés au bord postérieur de la neuvième lame, ont leurs sommets convergents et sont du reste moins éloignés que les premiers. La taille des individus chez lesquels je constate ces caractères varie assez pour que ceux qui sont nés chez moi aient 8 millimètres de long, tandis que ceux des champs mesurent 9 $^1/_2$ millimètres. On peut compter environ neuf poils le long de la ligne médiane des premiers segments de l'abdomen.

Septième âge.

Les caractères que nous avons tirés de l'oviscape vont à leur tour perdre de leur précision et seront, eux aussi, entachés d'une certaine incertitude. En effet, j'ai pu suivre sur un certain nombre d'individus toutes les transitions possibles, depuis la première apparition des quatre mamelons (6^{me} âge) jusqu'au moment où ils s'accolent sur la ligne médiane du corps en un organe qui a dès lors tous les caractères d'un oviscape raccourcit. Je donnerai donc avec doute comme signe du septième âge chez les femelles, l'état dans lequel les deux mamelons antérieurs, contigus à leurs bases, sont encore plus ou moins divergeants à leur sommet et assez longs pour atteindre les deux mamelons postérieurs dont ils recouvrent en partie les bases. On découvre au bord antérieur de la huitième lame ventrale un sillon transversal flexueux qui dessine les premiers indices de la lame sousgénitale. Environ de dix à onze poils le long de la ligne médiane des segments supérieurs de l'abdomen. Les individus de cet âge élevés chez moi sont longs de neuf à dix millimètres.

L'incertitude qui règne sur le septième âge s'applique également aux deux suivants; nous essaierons néanmoins de les caractériser comme il suit :

---

[1] Le nombre des poils comptés le long de la ligne médiane du dos est entaché d'une incertitude assez grande, j'ai essayé d'apprécier la villosité par d'autres procédés ; mais tous m'ont présenté des difficultés et une incertitude au moins égale.

Huitième âge.

Longueur (individus élevés en captivité), 10 à 11 millim.
» (indiv. pris dans les champs), 14,5 millim.

Dans les femelles l'oviscape a ses quatre pièces contiguës, les postérieures qui sont en même temps les supérieures dépassent un peu à leur sommet les deux autres, l'organe entier n'a pas plus de 0,6 à 0,7 millimètre de longueur. La lame sous-génitale plus grande et plus distincte que dans l'âge précédent envahit une grande partie de la huitième lame ventrale. De douze à quatorze poils le long de la ligne médiane d'un segment dorsal de l'abdomen. Ordinairement des vestiges de nervures sur les lobes alifères du méso et du métanotum.

Neuvième âge.

Longueur, 16,5 millimètres (mesure prise sur des individus libres dans la campagne).

L'oviscape est composé de quatre pièces contiguës ayant leurs sommets à peu près au même point; l'organe entier a environ un millimètre de longueur. Lame sousgénitale, conformée comme dans l'insecte parfait, recouvrant la base de l'oviscape. Les lobes latéraux du méso et du métathorax avec des nervures bien distinctes.

Dixième âge ou *âge d'hiver.*

Pour la première fois, depuis la naissance de l'insecte, les rudiments des organes du vol ne sont plus sur le prolongement des bords du méso et du métanotum, ils se séparent sous forme de lamelles ou d'écailles, couvertes de la même pubescence que le reste du corps. Ces pièces sont fixées par leur bord inférieur et appliquées de bas en haut sur les flancs du thorax. Les élytres rudimentaires, arrondies à leur sommet, dépassent d'un millimètre et demi le bord du pronotum et se prolongent d'une quantité égale sous cet organe qui les recouvre ainsi en les cachant à demi. Leurs bords supérieurs sont distants sur le dos de deux millimètres au moins. Les aîles fixées un peu plus bas et en arrière, de forme triangulaire et longues de trois millimètres; leur bord supérieur recouvre un peu les élytres. L'insecte est long d'environ vingt millimètres. L'oviscape de la femelle dépasse l'extrémité de l'abdomen et sa longueur totale atteint quelquefois deux millimètres.

Nous avons déjà dit que le grillon des champs passe l'hiver sous cette forme. Profitons de ce temps d'arrêt dans son développement pour jeter un coup-d'œil rétrospectif sur les mœurs de cet insecte pendant la première période de son existence.

Le régime alimentaire des larves ne diffère pas de celui de l'insecte parfait; elles sont essentiellement omnivores et mangent indifféremment des substances animales et végétales. J'ai quelquefois surpris dans mes bocauxj, un jeune grillon dévoré par ses confrères au moment de la mue; ils aiment également l'herbe fraîche et tendre, la farine, le pain, etc. Ils plongent souvent leur bouche dans l'eau, sans doute pour se désaltérer.

Dès leurs premiers âges les grillons s'assurent un refuge, les uns se rassemblent dans de vieux terriers abandonnés, les autres se préparent eux-mêmes une habitation. Très-souvent aux approches de l'hiver, ils se réunissent trois ou quatre dans une galerie ménagée sous une pierre. Cette galerie, toujours très-propre, ne permet pas de croire que cet insecte amasse des provisions pour l'hiver; ainsi il est très-probable qu'il passe la mauvaise saison dans un sommeil léthargique ou dans un état d'engourdissement analogue.

On commence à rencontrer des grillons femelles à leur dixième âge dans le mois de septembre et des mâles un peu plus tard. Lorsque le mois de novembre n'est pas trop rigoureux, beaucoup de ces animaux courent encore sur le sol dans les lieux exposés au soleil. Au premier printemps ils reparaissent avec cet astre et s'animent en raison de l'élévation de la température. Dès les derniers jours de mars ou les premiers d'avril les grillons ont une nouvelle mue.

Onzième âge ou *nymphe*[1].

Cette mue, la dernière avant l'état parfait, la *nymphe* de quelques auteurs, est caractérisée chez le mâle par le développement des élytres qui se touchent sur la ligne médiane et présentent ainsi que les aîles une nervation distincte. Chez la femelle les mêmes organes ont pris un développement correspondant; toutefois les deux élytres, encore distantes d'un millimètre environ, ne se rencontrent pas sur la ligne médiane du dos. Dans ce sexe l'oviscape égale à peu prés la longueur des cercis et sa pointe est lancéolée.

Les élytres et les aîles rudimentaires acquièrent ici un intérêt particulier, parce que leur disposition permet, comme dans tous les Orthoptères aîlés, de distinguer la larve et la nymphe de l'insecte parfait. Dans les deux sexes la partie visible des élytres est longue de trois millimètres; elles divergent à leur sommet qui est arrondi. Les aîles sur les côtés du corps sont longues de cinq à six millimètres et de forme triangulaire, comme dans l'âge précédent; leur bord supérieur recouvre la partie extérieure des élytres. Cette disposition est précisément l'inverse de ce qui se voit dans l'insecte parfait où les élytres recouvrent et cachent complétement les aîles pendant le repos. La même inversion s'observe dans la distribution des nervures. Chez l'insecte parfait l'appareil de la stridulation du mâle occupe toute la largeur du couvre-dos, le couvre-flanc est traversé par des nervures obliques. Dans la nymphe les nervures qui affectent la disposition de l'organe stridulant sont rejetées sur les bords extérieurs, cachées en partie par les aîles, tandis que la partie de l'élytre, dont la structure rappelle le couvre-flanc, est placée le long de la ligne médiane. Les aîles présentent également des différences importantes. Chez l'insecte parfait elles sont plissées en éventail et pendant le repos appliquées sur les flancs. Dans la nymphe elles forment toujours une lamelle plane, nullement plissée en éventail, mais parcourues par des nervures divergentes de l'angle antérieur vers le côté opposé.

---

[1] J'adopte volontiers la dénomination de nymphe pour l'âge qui précède immédiatement l'état parfait; mais je répugne à l'appliquer à tous ceux chez lesquels on découvre les rudiments des organes du vol, parce que dans ce cas la similitude, déjà si faible, avec la nymphe des insectes à métamorphoses complètes est encore diminuée et qu'ensuite il faudrait l'appliquer à un nombre de mues différent suivant les espèces, au moins parmi les orthoptères.

L'insecte passe ordinairement de dix à quinze jours dans l'état de nymphe et il arrive à l'état parfait pendant la seconde quinzaine d'avril et la première de mai. Toutefois on trouve encore des nymphes dans le mois de juin et plusieurs de celles que j'ai élevées n'ont pu arriver à l'état parfait.

Les larves du grillon champêtre se distinguent aisément de toutes celles des espèces du même genre par leur couleur noirâtre et le rouge dont est lavée la face inférieure des cuisses. Le *Gryllus capensis*, Fab., seul présente les mêmes caractères de coloration et atteint à peu près la même taille. Toutefois les deux espèces se distinguent encore aisément outre l'*habitat* par la forme du pronotum arrondi sur les côtés dans le *Gryllus campestris*, tandis qu'au contraire il est rabattu brusquement dans le *Gryllus capensis*. Dans cette dernière espèce la tête est à peine de la largeur du pronotum, dans la première elle est toujours un peu supérieure. Enfin dans les nymphes du *Gryllus capensis* les aîles rudimentaires sont relativement aux élytres beaucoup plus longues que dans le *Grillus campestris*.

(Séance du 7 juillet.)

Monsieur le D^{r} J. Delaharpe, à Lausanne.

Eclépends, le 16 août 1858.

Mon cher Monsieur,

En réponse à votre aimable lettre du 3 courant, je vais essayer de résumer en quelques lignes les observations que j'ai eu l'avantage de présenter dans la Société vaudoise des sciences naturelles sur l'inondation qui a recouvert, dans le courant du 3^{me} siècle de notre ère, une partie des établissements romains du pied du Jura.

Je vous laisse pleine liberté de faire ce que vous jugerez bon des lignes suivantes et vous prie de croire à toute l'estime de votre bien dévoué

FRÉD. TROYON.

INONDATION DES VALLÉES DE L'ORBE ET DE LA BROYE

pendant la domination romaine en Helvétie.

M. Bessard, en étudiant les couches de la vallée de la Broye, arrivera sans doute à généraliser l'observation d'un fait qui n'est pas sans intérêt relativement à la série de ces formations.

L'histoire nous apprend que les établissements romains de l'Helvétie eurent à subir diverses dévastations, assez longtemps avant la chute de Rome. Les ruines d'Eburodunum donnent lieu, à cet égard, à des observations assez curieuses, en permettant de reconnaître deux moments très-distincts dans l'existence de cette cité. Le premier, de luxe, de grandeur et de sécurité; le second, de décadence et de défense militaire. Cette cité s'appelle d'abord *Eburodunum*, et, plus tard, elle prend le nom de *Castrum eburodunense.* Dans les fondements et les constructions de ce fort, on trouve les débris de grandes corniches, de sculptures diverses et d'inscriptions qui rappellent l'érection de statues, de portiques et de temples. On voit que le fort a été élevé avec des ruines dans le but de résister à de nouveaux flots d'invasion.

Quand on fouille le sol sur l'emplacement des *Jordils*, à peu de distance du *castrum*, entre le Buron et la Thièle, on trouve de nombreux débris romains dans une couche de terreau noirâtre, d'environ deux pieds d'épaisseur. Au-dessous, viennent des couches alluviennes, régulièrement stratifiées, sans traces d'objets d'industrie et parfaitement intactes, sauf les points où descendent les fondements des constructions de la dernière époque romaine. Sous ces alluvions, et à 4 pieds de profondeur, en moyenne, à partir de la surface du sol, apparaît une forte couche de charbons et de terre brûlée, qui contient de nouveau des débris romains. Ces traces d'incendie, qui ne rappellent pas moins une catastrophe antérieure à la chute de Rome que les ruines jetées dans les fondements du *castrum*, présentent une particularité remarquable : c'est d'être recouvertes par les couches alluviennes mentionnées plus haut. Il en résulte donc qu'après une première destruction par le feu, le sol d'*Eburodunum* a été inondé, de manière à être recouvert d'environ 2 pieds d'alluvions. Je dois ajouter qu'on voit en outre sur les Jordils les deux pavés superposés d'une voie, dont le plus ancien est à la même profondeur que les traces d'incendie, tandis que l'autre a dû être exhaussé de passé deux pieds.

La première question qui se présente est de savoir si ces alluvions ont pu être déposées par le Buron et la Thièle ou, en un mot, par les cours d'eau qui se jettent à la tête du lac. Il est difficile, dans cette hypothèse, de se faire une idée d'un tel accroissement des eaux torrentielles, et cela d'autant plus que les constructions d'*Eburodunum* s'élevaient sur une dune transversale, à peu près parallèle à la rive du lac, et naturellement plus haute que le sol voisin de la vallée[1]. Ces alluvions auraient dû, semble-t-il, recouvrir les tourbes de la vallée avant d'atteindre la dune, et je n'ai cependant rien observé de pareil dans les environs du *castrum*.

Si le dépôt des alluvions mentionnées n'est pas dû à l'action des torrents, il doit alors provenir d'un exhaussement des eaux du lac, exhaussement qui aurait été produit par un barrage de la Thièle, non pas au sortir du premier bassin, mais nécessairement au-delà de Nidau, à cause des plaines marécageuses qui s'étendent entre les lacs d'Yverdon, de Bienne et de Morat.

---

[1] Il est probable que le nom d'*Eburodunum* vient du *Buron* qui traversait la cité et de la *dune* sur laquelle elle était construite.

Dans ce cas, le niveau des trois lacs aurait été élevé et l'inondation se serait étendue jusques dans la partie inférieure de la vallée de la Broie.

Cette hypothèse acquiert une certaine vraisemblance si l'on tient compte d'une découverte faite lors des travaux de canalisation, en aval de Payerne, à la suite desquels on a trouvé, en 1855, entre Missy et Domdidier, divers débris romains gisant à 3 pieds de profondeur sous des couches statifiées, et par conséquent de formation postérieure à ces débris, qui consistaient en nombreuses tuiles romaines et en tenons en fer destinés à fixer des plaques de revêtement.

De nouvelles observations montreront sans doute si ces couches ne résultent pas, en partie du moins, de l'inondation qui a recouvert les ruines des premiers établissements romains d'Eburodunum.

Quoi qu'il en soit, les sables et graviers stratifiés qui séparent les deux couches de ruines des Jordils indiquent une inondation qui doit avoir eu de grandes proportions et une certaine durée, bien qu'il ne puisse être question de l'action de plusieurs siècles, car il est certain que ce n'est qu'après la retraite des eaux qu'on a pu jeter les fondements du *castrum* et des habitations qui occupèrent encore l'emplacement des Jordils, avant la fin de la domination romaine en Helvétie.

Si cette inondation a été produite par un exhaussement du niveau des lacs, il est possible qu'elle soit due aux barbares, qui n'étaient point étrangers à ce genre de ruse de guerre, et qui auraient ainsi exercé une double dévastation par le feu et par l'eau. Dans tous les cas, il serait nécessaire d'avoir exactement la différence du niveau entre les eaux d'Yverdon et de Nidau, et de s'assurer si au-delà de cette dernière ville la configuration du sol ou l'encaissement de la Thièle permettraient de faire refluer les eaux jusques sur la dune des Jordils et sur le point mentionné vis-à-vis de Missy.

FRÉD. TROYON.

SUR LES FLORES FOSSILES D'ITALIE.

par **M. C.-T. Gaudin.**

(Séance du 7 juillet 1858.)

a) *Feuilles fossiles du pliocène italien.*

L'étude de la flore fossile des terrains pliocènes de l'Italie a pris un assez notable développement depuis les dernières communications que j'ai eu l'honneur de faire à la Société.

M. le marquis C. Strozzi a continué avec succès les fouilles commencées dans diverses localités de la Toscane et particulièrement au Val d'Arno. Nous sommes maintenant en mesure de donner un catalogue plus complet des espèces bien déterminées et dont une partie va paraître cette année dans les Mémoires de la Société helvétique.

CATALOGUE.

	Italie.	Suisse.	Etranger.
*Sphæria italica, m.	Val d'Arno.		
Glyptostrobus europæus. A. B.	Val d'A., Sienne.	Œningen. Locle.	
Taxodium dubium. St.	Val d'Arno.	Œningen.	Schossnitz.
*Pinus Santiana, m.	Sienne.		
Pinus vexatoria, m.	Sienne.		
*— uncinoides, m.	Val d'Arno.		
*— Strozzii, m.	Sienne.		
*Cyperites Montalionis, m.	Montajone.		
Liquidambar Europæum. A. B.	Montajone.	Œningen.	Schossnitz.
Populus balsamoides. Gp.	Montajone.	Œningen.	Schossnitz.
— leucophylla. Ung.	Montajone.		Gleichenberg.
Salix integra. Gp.	Montajone.		Schossnitz.
— media. H.	Montajone.	Œningen.	
— Lavateri. A. Br.	Val d'Arno.	Œningen. Locle.	Gunzbourg.
Betula prisca. Ett.	Val d'Arno.		Schossnitz.
Quercus drymeia. Ung.	Sienne. Val d'A.	Œningen.	
— serræfolia. Gp.	Montajone.		Schossnitz.
*— Parlatorii, m.	Montajone.		
— Gmelini. A. Br.	Sienne.		
— mediterranea. Ung.	Val d'Arno.	Lausanne, mollasse marine.	Gunzbourg. Erdöbenye.
— myrtilloides. Ung.	Val d'Arno.	Locle. Lausanne, moll. marine.	
— pseudoilex. Kov?	Val d'Arno.		Erdöbenye.
— Haidingeri. Ett.	Val d'Arno.	Œningen.	Gunzbourg.
Castanea atavia. Ung.	Val d'Arno.		Gleichenberg.
Carpinus pyramidalis. Gp.	Montajone.	Œningen.	
Fagus dentata. Ung.	Montebamboli.		
— sylvatica. L.	V. d'A. Argile sup.		
Alnus Kefersteini. Ung.	V. d'A. Montajone.		
Platanus aceroides. Gp.	V. d'A. Montajone.	Œningen.	Schossnitz.
Planera Ungeri. Ett.	Montajone.	Œningen.	Schossnitz.
Ulmus minuta. Gp.	Montajone. Sienn.	Œningen.	Schossnitz.

---

* Espèces nouvelles.

	Italie.	Suisse.	Etranger.
— Bronnii. Ung.	Val d'Arno.		
*— Cocchii, m.	Montefiascone.		
Ficus tiliæfolia. Ung.	Sienne. Val d'A.	Œningen.	
Laurus princeps. H.	Montajone.	Œningen. Locle.	
*— Guiscardii, m.	Montajone. Iano.		
Persea speciosa. H.	V. d'A. Val d'Era.	Œningen.	
*Oreodaphne Heerii, m.	V. d'A. { Sienne. Montaj.		
Rhus Lesquereuxiana. H.	Val d'Arno.	Locle.	
Ilex Vivianii, m.	Val d'Arno.		
*Dryandroides tusca, m.	Montajone.		
*Hedera Strozzii, m.	Montajone.		
*Acer Ponzianum, m.	Val d'Arno.		
*— Sismondæ, m.	San Vivaldo.		
Sapindus falcifol. A. B.	Montajone.	Œningen.	
*Rhamnus ducalis, m.	Montajone.		
Zizyphus tiliæfolius.	Montajone.	Œningen.	Schossnitz.
Rhamn. Decheni. O. W.	Val d'Arno.		
*Juglans Strozziana, m.	Val d'Arno.		
— bilinica. Ung.	Montajone.	Œningen.	Gleichenberg.
— acuminata. A. Br. nux taurinensis. Br.	Montajone.	Œningen.	Schossnitz.
*Pterocarya Massalongi, m.	Montajone. V. d'A.		
*Carya striata, m.	Montajone.		
*Vitis Ausoniæ, m.	Val d'Era.		
Cassia hyperborea. Ung.	Val d'Arno.	Œningen.	
— lignitum. Ung.	V. d'A. Montajone.	Œningen.	
— ambigua. Ung.	Val d'Arno.	Œningen.	
*Psoralea Vivianii, m.	Val d'Arno.		

Total 59
Espèces nouvelles . 21
Reste . . . . 38, dont 23 à Œningen et au Locle,
11 à Schossnitz,
3 à Gunzbourg,
3 à Gleichenberg, etc.

Il est évident qu'environ les $^3/_5$ de nos plantes de la Toscane se retrouvent à Œningen, et cette correspondance déjà bien remarquable le devient encore plus par le fait que les couches à feuilles du Val d'Arno sont séparées du célèbre dépôt d'ossements par des dépôts d'argile et de sable d'environ 200 pieds de puissance. *La flore fossile toscane forme donc le chaînon qui relie Œningen avec les charbons*

---

* Espèces nouvelles.

*d'Utznach et de Durnten, où l'on trouve l'*ELEPHAS ANTIQUUS *et le* RHINOCEROS LEPTORHINUS *des couches supérieures du Val d'Arno.*

b) *Flore fossile du Piémont.*

Les recherches faites en Piémont par MM. Gastaldi, de Sismonda, Capellini, etc., ont mis en lumière une flore presque aussi abondante que celle des terrains pliocènes de la Toscane. Les débris qui ont été étudiés par M. Heer proviennent de plusieurs localités : quelques-uns appartiennent à la formation oligocène de Cadibona (Bagnasco, Stella, Sta. Cristina, Casseria, etc.) où l'on retrouve avec l'*Anthracotherium magnum* des mines de Rochette, près Lausanne, la flore qui caractérise notre miocène inférieur (Monod, Rivaz, Rochette). La Superga, près de Turin, a fourni environ 25 espèces, et correspond à notre mollasse marine. *Quant aux localités de Sarzanello, Chieri, Guarene, Mona,* etc., *elles paraissent appartenir au miocène supérieur et se rapprocher ainsi des localités toscanes que j'ai eu le plaisir d'étudier avec M. le marquis Strozzi.*

Voici le tableau comparatif des espèces qui leur sont communes :

	Toscane.	Piémont.	Suisse.
Pinus Haidingeri.		Chieri.	
Populus leucophylla.	Montajone.	Sarzanello.	
Platanus aceroides.	Montajone. V. d'A. Montebamboli.	Sarzanello.	Œningen.
Carpinus pyramidalis.	Montajone.	Sarzanello.	Œningen.
Laurus princeps.	Montajone.	Sarzanello.	Œningen.
Oreodaphne Heerii.	Montajone. V. d'A.	Sarz. Quarene.	
Hedera Strozzii.	Montajone.	Sarzanello.	
Rhamnus ducalis.	Montajone.	Sarzanello.	
Juglans nux taurinensis.	Val d'Arno.	Mona.	
— acuminata.		Quarene.	
Pterocarya Massalongi.	Montajone. V. d'A.	Sarzanello.	

c) *Flore des tufs anciens du Vésuve.*

Pendant notre séjour à Naples, nous avons, M. Guiscardi, M. de Rumine et moi, fait une excursion à Sainte-Anastasie dans le but exclusif d'examiner les feuilles que contiennent les tufs de la Somma antérieurs aux éruptions historiques. Ces feuilles sont situées à environ trois mètres de profondeur dans des tufs recouverts par une couche de lapilli qui remonte probablement à l'éruption de Titus.

Les feuilles que nous avons recueillies appartiennent toutes à des espèces vivantes et communes dans les environs du Vésuve, fait qui s'accorde parfaitement avec les données fournies par les coquilles fossiles du volcan. Ce sont surtout le fragon épineux (*Ruscus aculeatus*) dont les branches et les rameaux sont parfaitement conservés ; le lierre commun (*Hedera helix, L.*), les feuilles des rameaux à fruits; le sorbier *(Sorbus domestica?)*, le chêne *(Quercus robur)*, la fougère commune *(Pteris aquilina)* et un *Gallium*. Les plantes recueillies par sir Charles Lyell ont été examinées par M. Heer qui, de son côté, y a reconnu la *Pteris aquilina*, le *Ruscus aculeatus*, des fragments qui proviennent peut-être de feuilles de l'*Erable* de *Montpellier* (Acer monspessulanum). Le Rivo di Quaglia contenait dans des tufs encore un peu plus anciens le laurier noble *(L. nobilis)* et une foliole de légumineuse *(Glycyrhiza glabra?)*. M. le professeur Gussone nous avait engagés à voir s'il ne se trouvait pas des troncs d'arbres dans les tufs de la Somma que l'on avait excavés pour chercher des filons d'eau destinés à alimenter les fontaines du palais de Portici. En parcourant ces souterrains nous avons reconnu qu'en plusieurs endroits des troncs d'arbres ont laissé dans le tuf des cavités correspondant à leurs dimensions, et que ces cavités qui plongent à des angles divers contiennent tantôt une menue poussière brune, résultat de la décomposition du bois, tantôt le bois bien conservé d'une espèce de pin. L'écorce a laissé parfois une empreinte assez nette, mais les échantillons que j'ai rapportés n'ont pas encore été déterminés.

d) *Flore fossile des îles de Lipari.*

L'île de Lipari qui sur plusieurs cartes géologiques a été indiquée comme une formation d'origine entièrement volcanique, paraît renfermer des roches stratifiées appartenant à l'époque falunienne. Ces couches renferment aussi des végétaux fossiles dont M. A. Escher de la Linth et M. Villanova de Madrid avaient déjà constaté la présence. C'est à M. de Mandralisca que l'on doit la récolte d'un bon nombre d'empreintes qui fourniront des données importantes sur la flore d'une station aussi méridionale, quelle que soit du reste l'époque à laquelle l'étude prouvera qu'il faut rattacher ces débris. Parmi les échantillons que M. de Mandralisca a eu la bonté de m'envoyer, se trouvent un beau tronc de palmier, des fragments de feuilles d'un palmier en éventail, des feuilles bien conservées de smilax, de chêne vert *(quercus ilex)*, un laurier très-voisin du laurier des Canaries *(L. Canariensis)*, une Aristoloche et quelques feuilles qui demanderont une comparaison soignée lorsque le nouvel envoi promis par M. de Mandralisca me sera parvenu.

e) *Travertins de Massa Marittima.*

Quelques études nouvelles m'ont permis de déterminer d'une manière plus approximative la position de ce gisement. Les pièces qu'il contient sont :

1. Cyperites Anconianus, m., encore peu connu.
2. Callitris Saviana, m., espèce éteinte.
3. Quercus Meneghini, m., probablement simple variété d'espèces vivantes en Italie.
4. Quercus Dalechampii. Ten., de la Calabre.

5. Acer pseudoplatanus, L., var paucidentata; variété d'une espèce européenne vivante.

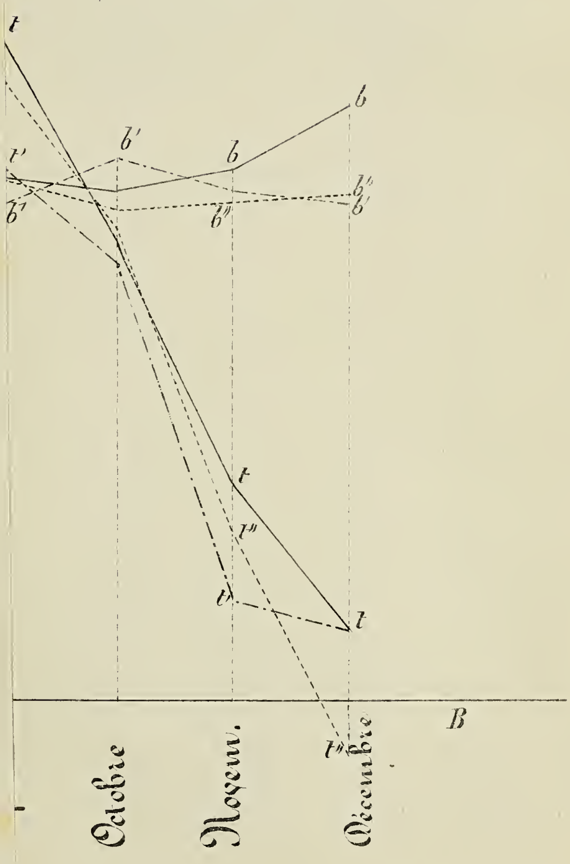
6. Pavia Ungeri, m., très-semblable à la Pavia macrostachya, D. C., d'Amérique.

Les travertins d'Iano qui reposent sur les sables jaunes, avec le *Fagus sylvatica*, L., le *Quercus Dalechampii*, Ten., et peut-être aussi l'*Acer pseudoplatanus* var *paucidentata*, renferment aussi des espèces de Montajone. C'est le même mélange d'espèces perdues et d'espèces vivantes que nous avons à Massa. Les travertins de Massa sont donc probablement aussi postérieurs aux sables jaunes comme ceux de Iano, et c'est ce que semble indiquer l'aspect plus récent de cette flore. Les travertins postérieurs aux sables pliocènes sont encore recouverts par des graviers d'origine marine qui me semblent correspondre au *drift* des Anglais et aux couches où l'on rencontre ailleurs l'*Elephas primigenius*. Massa se trouverait donc placée entre l'*Elephas antiquus* et l'*Elephas primigenius*, à moins que la flore exotique pliocène, ce qui est encore possible, ne se soit maintenue en Italie plus longtemps que sur le revers des Alpes.

NNE

que des **Tableau graphique N° 1.**

tt. Ligne thermométrique de 1857
t't'. id. id. de 1856
t''t'' id. id. de 1855



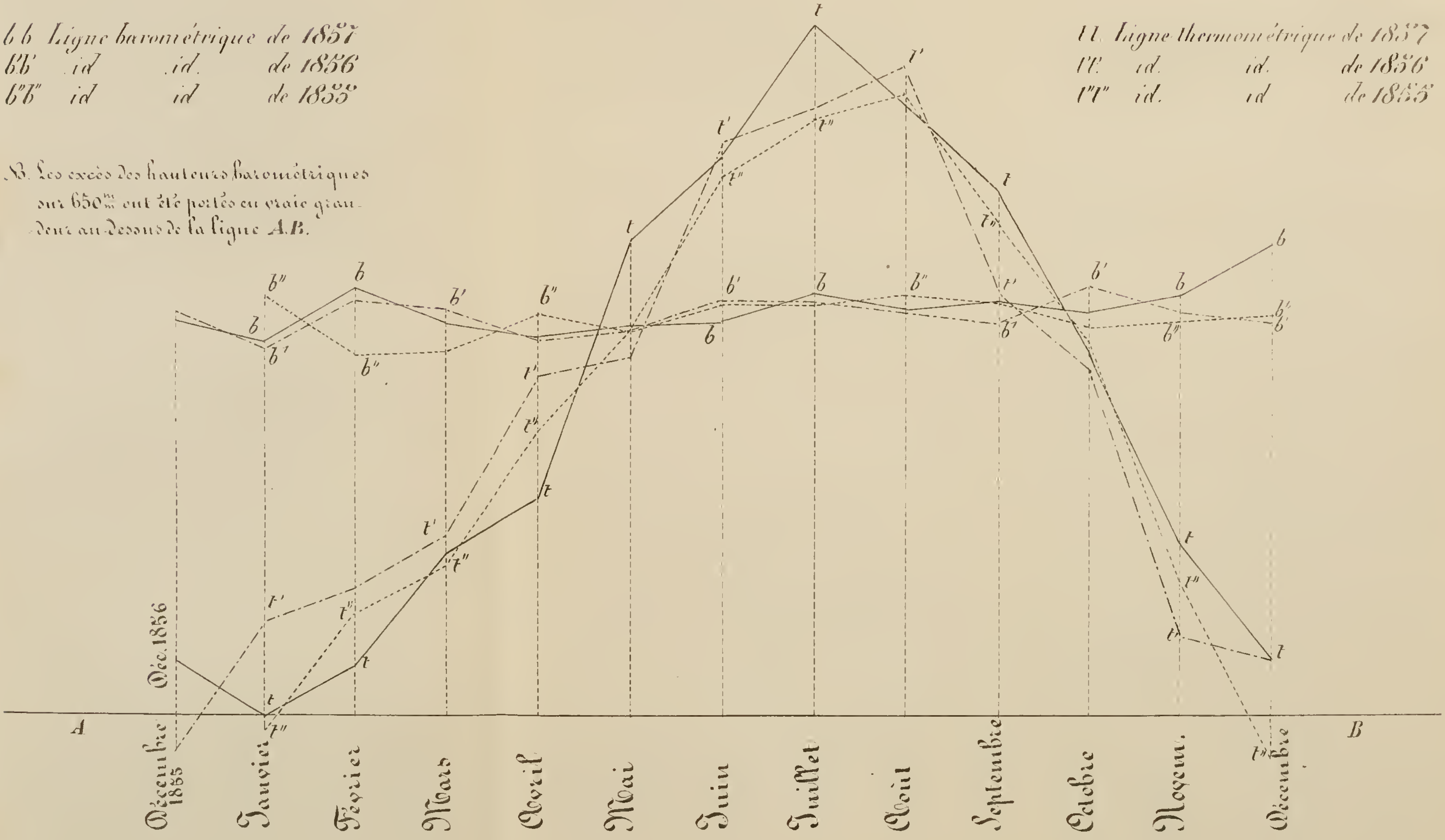
Lith. Blanchard, Lausanne

ECOLE SPÉCIALE DE LAUSANNE

Année 1857

Tableau graphique N.º 1.

Comparaison barométrique et thermométrique des années 1855, 1856 et 1857.



N.B. Les excès des hauteurs barométriques sur 650$^{m}_{m}$ ont été portés en vraie grandeur au-dessus de la ligne A.B.

J. Marguet Professeur, 6 Avril 1858

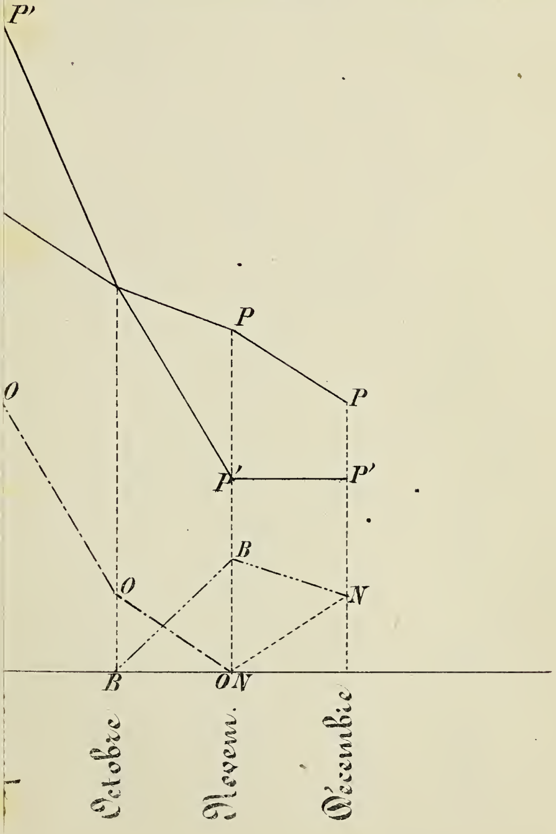
Lith. Blanchard, Lausanne

NE

O.

Tableau graphique N° 2.

P.P. Ligne des jours de pluie.
P'P' id. id. id. en 1856.
N.N. Ligne des jours de neige.
B.B. Ligne des jours de brouillards.
O.O. Ligne des jours d'orage ou d'éclairs.



Lith. Blanchard à Lausanne

ECOLE SPÉCIALE DE LAUSANNE

Année 1857

Tableau graphique N° 2.

Pluie; neige; orages; brouillards.

Echelles:

$5^{\frac{m}{m}}$ pour 1 jour de pluie

id . . . . . id . . de neige

id. . . . . id. . d'éclairs ou d'orage

$4^{\frac{m}{m}}$ pour 1 jour de brouillards.

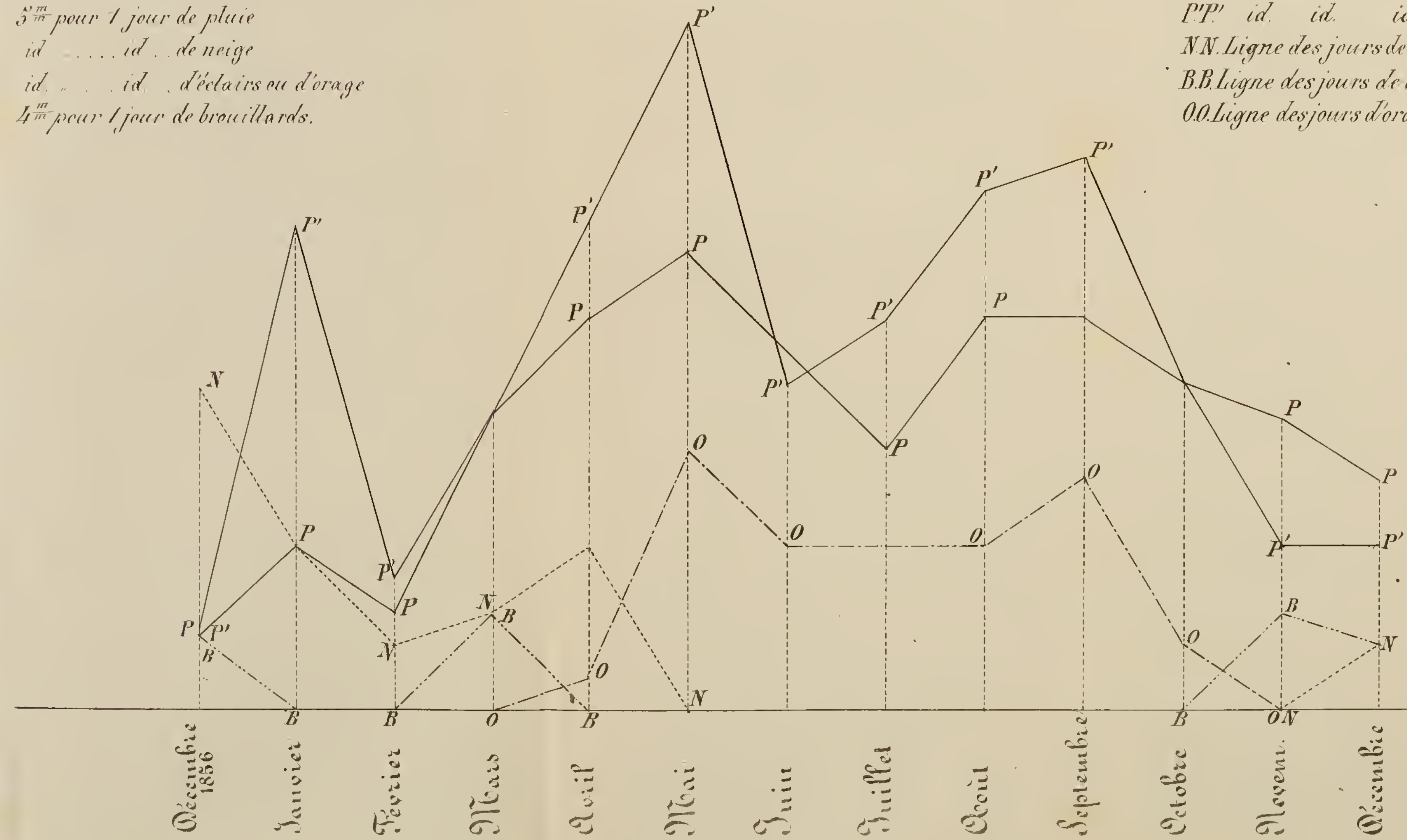
P.P. Ligne des jours de pluie.

P'P' id. id. id. en 1856.

N.N. Ligne des jours de neige

B.B. Ligne des jours de brouillards.

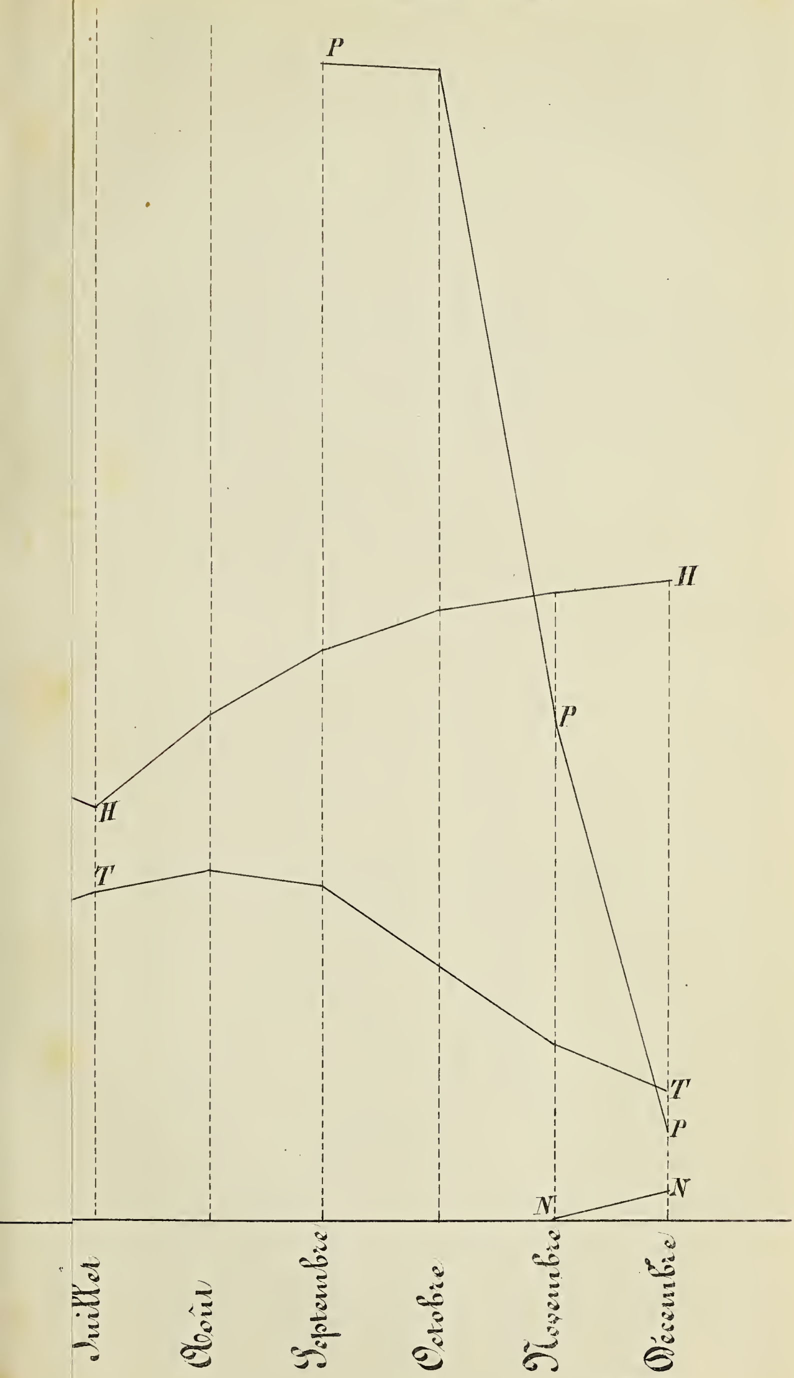
O.O. Ligne des jours d'orage ou d'éclairs



rguet Professeur 6 Avril 1858.

Lith. Blanchard à Lausanne

Tableau graphique N°3.



Lith. Blanchard

ECOLE SPÉCIALE DE LAUSANNE.

Tableau graphique N°3.

1857.

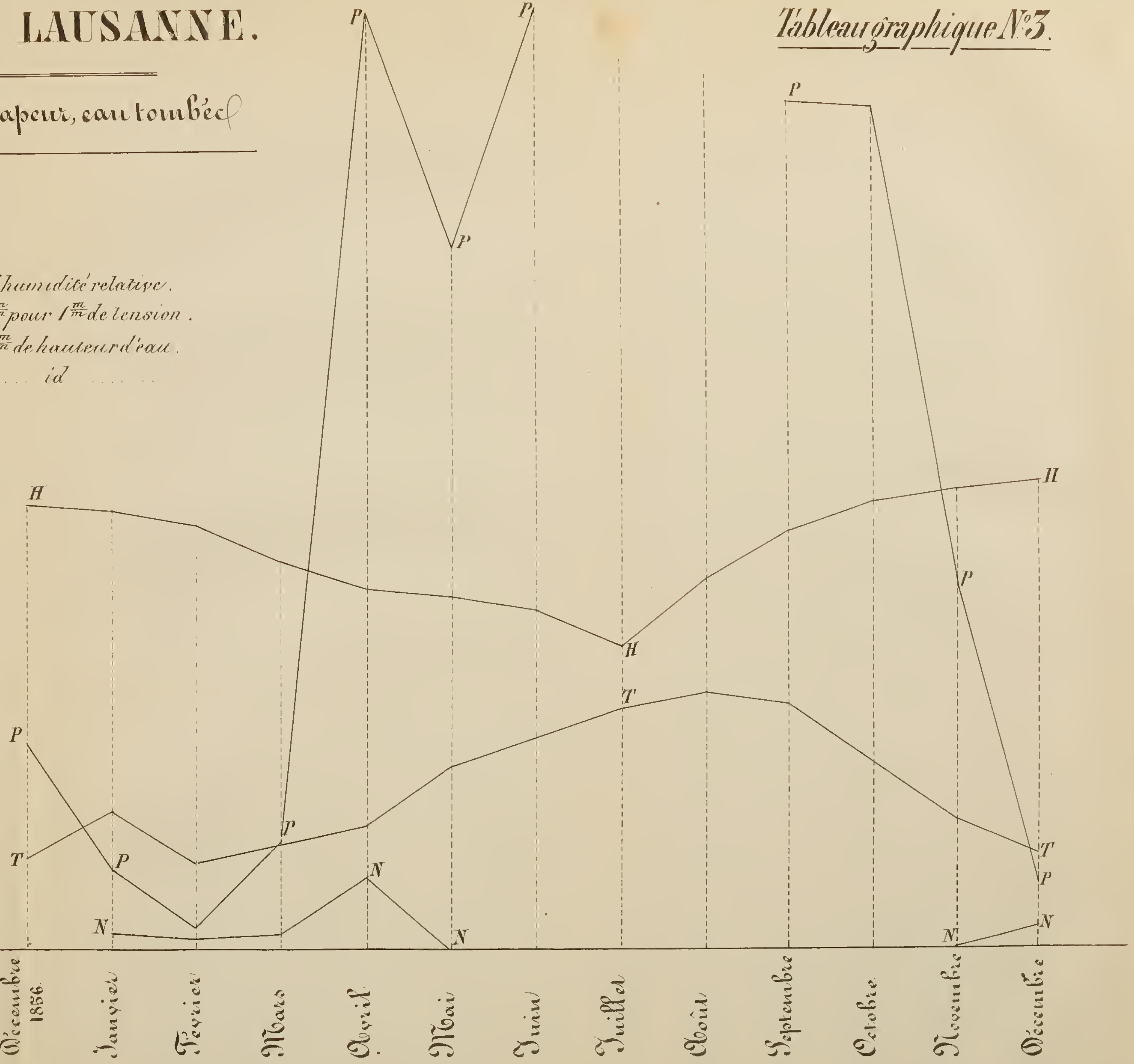
Humidité relative, tension de la vapeur, eau tombée

HH Ligne de l'humidité relative. Echelle: $1\frac{m}{m}$ pour 1 d'humidité relative.

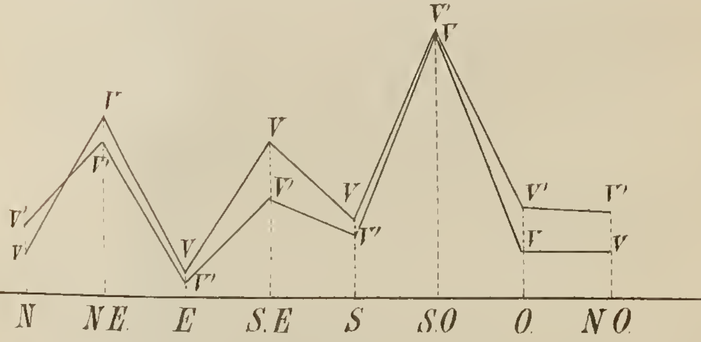
TT Ligne de la tension de la vapeur d'eau Echelle: $4\frac{m}{m}$ pour $1\frac{m}{m}$ de tension.

PP Ligne de l'eau tombée en pluie. Echelle: $1\frac{m}{m}$ pour $1\frac{m}{m}$ de hauteur d'eau.

NN . . id . . . id . . . . en neige Echelle: id. . . . . id . . . . .



Fréquence relative des vents



V V Ligne de l'année 1857 ‖ Le nombre total des vents = 100

V' V' id. id. 1856 ‖ est représenté par 100 millim.^{es}

J. Marguet Professeur, 6 Avril 1858.

Lith. Blanchard

E.

RGUET, prof.

Au-dessus du lac 145m39 } hauteur du baromètre
» la mer 520m30 }

Moyenne. des max. et des min.	TEMPÉRATURES extrêmes du mois. Maxim.	TEMPÉRATURES extrêmes du mois. Minim.	DIFFÉRENCE.	DATE DU Max.	DATE DU Minim.	Nombre des jours où l'on a observé: Neige.	Pluie.	Brouillard.	Eclairs orage.	Grêle.
−0,76	+5,2	−8,5	13,7	4	31	5	5			
0,00	+8,6	−9,7	18,3	26	7	2	3			
+4,05	14,5	−8,3	22,8	15	12	3	9	3		2
7,28	17,0	−1,0	18,0	20	26	5	12		*1	3
12,96	22,7	+2,4	20,3	20	3		14		8	4
15,79	25,6	6,1	19,5	28	2, 14		11		5	3
19,50	29,9	10,0	19,9	21	4		8		5	1
17,77	29,0	9,5	19,5	3	18		12		5	
15,40	21,1	8,4	12,7	1	21		12		7	1
10,63	17,3	5,8	11,5	5	23, 28, 30		10		2	2
4,67	13,0	−2,1	15,1	3	15		5	3		
+1,19	7,9	−4,0	11,9	6	31	2	5	2		
9,04	17,6	0,7	16,9			17	106	8	33	16

ous les orages ou éclairs vus ou entendus à Lausanne. Orages sur la ville : le 16 mai ;

t d'Oche.

e, à Lausanne.

sanne : glace dans le vase évaporatoire.

tenu sur le sol, à Lausanne.

Tableau N° 1.

Latitude Nord . . . . 46° 31' 23"1
Longitude Est de Paris . . 4° 17' 56"6

ÉCOLE SPÉCIALE DE LAUSANNE.

Résumé des observations météorologiques de l'année 1857, par J. MARGUET, prof.

Au-dessus du lac $145^{m}39$ } hauteur du baromètre
» la mer $520^{m}30$

MOIS.	HAUTEUR MOYENNE barométrique en millimètres, réduite à 0 degré.				Hauteur moyenne du mois.	HAUTEURS EXTRÊMES aux heures d'observation.		DIFFÉRENCE.	DATE DU		TEMPÉRATURE MOYENNE en degrés centigrades.				Moyenne du mois.	TEMPÉRATURE MOYENNE des thermomètrographes.		Moyenne des max. et des min.	TEMPÉRATURES extrêmes du mois.		DIFFÉRENCE.	DATE DU		Nombre des jours où l'on a observé				
	8 h.	12 h.	2 h.	4 h.		Maxim.	Minim.		Max.	Min.	8 h.	12 h.	2 h.	4 h.		Maxim.	Minim.		Maxim.	Minim.		Max.	Minim.	Neige.	Pluie.	Brouillard.	Éclairs orage.	Grêle.
Janvier . . .	711,66	711,57	711,24	711,26	711,43	725,79	695,05	30,74	19	13	−1,34	+0,40	+0,62	+0,25	−0,02	+0,88	−2,41	−0,76	+5,2	−8,5	13,7	4	31	5	5			
Février . . .	720,34	720,60	720,22	720,19	720,34	727,30	707,48	19,82	28	3	−1,14	+2,31	+2,71	+2,75	+1,66	+3,29	−3,29	0,00	+8,6	−9,7	18,3	26	7	2	3			
Mars	714,84	714,70	714,26	714,26	714,51	726,00	703,15	22,85	1	31	+2,97	5,95	6,49	6,32	5,43	7,32	+0,79	+4,05	14,3	−8,5	22,8	15	12	3	9	3		2
Avril	712,16	712,21	712,06	711,87	712,07	723,32	702,55	20,77	20	13	5,86	7,65	7,85	7,78	7,28	10,58	3,99	7,28	17,0	−1,0	18,0	20	26	5	12		*1	3
Mai	714,88	714,57	714,05	713,91	714,35	722,57	707,19	15,38	16	23	13,42	15,97	16,60	16,75	15,69	17,37	8,54	12,96	22,7	+2,4	20,3	20	3		14		8	4
Juin	715,23	714,97	714,72	714,47	714,85	723,68	712,09	11,59	26	30	16,63	18,80	18,97	19,25	18,41	20,43	11,15	15,79	25,6	6,1	19,5	28	2, 14		11		5	3
Juillet . . .	720,01	719,74	719,41	719,27	719,61	725,10	714,38	10,72	14	1	20,55	22,88	23,62	23,38	22,61	24,38	14,62	19,50	29,9	10,0	19,9	21	4		8		5	1
Août	717,65	717,43	717,15	716,98	717,30	724,17	710,58	13,59	27	15	18,23	20,42	21,11	21,08	20,21	21,91	13,64	17,77	29,0	9,5	19,5	3	18		12		5	
Septembre .	719,07	718,85	718,40	718,20	718,63	726,92	712,38	14,54	17	10	15,44	17,96	18,15	17,94	17,37	18,61	12,20	15,40	21,1	8,4	12,7	1	21		12		7	1
Octobre . . .	716,82	716,81	716,44	716,23	716,57	723,05	708,06	14,99	3	9	9,87	12,61	12,91	12,60	12,00	13,27	7,98	10,63	17,3	5,8	11,5	5	23, 28, 30		10		2	2
Novembre .	719,60	719,51	719,16	719,09	719,34	727,53	704,65	22,88	21	27	3,89	6,32	6,39	5,90	5,63	5,66	3,69	4,67	13,0	−2,1	15,1	3	15		5	3		
Décembre .	727,72	727,62	727,22	727,24	727,45	732,31	719,56	12,75	8	1	+0,64	+2,27	+2,69	+1,99	+1,89	+2,82	−0,43	+1,19	7,9	−4,0	11,9	6	31	2	5	2		
Moyennes de l'année . .	717,50	717,38	717,02	716,92	717,20	725,64	708,09	17,55			8,76	11,13	11,51	11,33	10,68	12,21	5,87	9,04	17,6	0,7	16,9			17	106	8	33	16

Comparaison des trois années écoulées.

		Baromètre.
Moyenne barométrique en 1855 . . 715,51	Moyenne des trois années . .	716,41
» » en 1856 . . 716,53		
» en 1857 . . 717,20		

		Thermomètre.
Moyenne thermométrique en 1855 . 9,99	Moyenne des trois années . .	10,45
» » en 1856 . 10,67		
» » en 1857 . 10,68		

* On a marqué dans cette colonne tous les orages ou éclairs vus ou entendus à Lausanne. Orages sur la ville : le 16 mai ; 28 juillet ; 14 août ; 2 et 10 septembre.

6 octobre, *première* neige sur la dent d'Oche.

13 novembre, première gelée blanche, à Lausanne.

14 novembre, première gelée, à Lausanne : glace dans le vase évaporatoire.

20 décembre, première neige qui ait tenu sur le sol, à Lausanne.

Tableau N° 2.

ÉCOLE SPÉCIALE DE LAUSANNE.

Résumé des observations météorologiques de l'année 1857, par J. MARGUET, professeur.

MOIS.	TENSION DE LA VAPEUR D'EAU & HUMIDITÉ RELATIVE								MOYENNES du mois.		EXTRÊMES DE L'HUMIDITÉ.						DATE DES EXTRÊMES.				FRÉQUENCE RELATIVE DES VENTS, le nombre total des vents étant représenté par 100.								EAU TOMBÉE en millimètres.		EAU ÉVAPORÉE.
	8 h.		12 h.		2 h.		4 h.				TENSION		Différence.	HUMIDITÉ RELATIVE		Différence.	TENSION		HUMIDITÉ RELATIVE												
	T	H. R	T	H.R	T	H. R	T	H. R	T	H. R	Maxim.	Minim.		Maxim.	Minim.		Maxim.	Minim.	Maxi m.	Minim.	N	NE	E	SE	S	SO	O	NO	Neige.	Pluie.	
Janvier	3,47	81,65	3,73	77,46	3,74	76,45	3,71	77,73	3,64	78,25	5,66	2,06	3,60	96,5	52,1	44,4	4	31	11	30	7,5	40,9	3,2	19,4	4,3	17,2	3,2	4,3	5,2	25,4	*9,5
Février	3,57	82,81	4,11	74,73	4,16	73,30	4,06	72,04	3,97	75,72	6.14	2,06	4,08	96,4	52,6	43,8	27	7	25	12	3,6	20,2	13,1	13,1	10,7	30,9	3,6	4,8	1,9	4,5	10,6
Mars	4,58	77,70	4,86	67,39	4,90	66,32	4,81	65,87	4,79	69,32	7,67	1,87	5,80	91,2	39,3	51,9	15	12	10	5	9,7	18,3	1,1	24,7	11,8	25,8	3,2	5,4	3,0	19,6	21,9
Avril	5,54	72,41	5,65	63,16	5,60	61,11	5,42	60,22	5,55	64,23	8,07	3,03	5,04	89,6	40,1	49,5	8	24	1	19	4,4	24,4	1,2	16,7	2,3	42,2	4,4	4,4	13,0	165,6	34,0
Mai	8,35	72,55	8,53	62,95	8,57	59,45	8,01	56,78	8,52	62,93	11,74	3,99	7,75	96,7	31,2	65,5	30	5	30	5	2,2	8,6	1,1	12,9	15,0	50,5	5,4	4,3	»	124,2	54,4
Juin	9,87	70,02	9,68	59,71	9,59	56,67	9,14	55,61	9,57	60,50	13,34	4,43	8,91	93,9	32,9	61,0	8	13	9	26	6,7	20,0	0,0	15,6	11,1	41,1	1,1	4,4	»	166,8	67,4
Juillet	11,54	64,66	11,07	53,82	10,66	49,54	10,26	48,27	10,88	54,07	15,12	6,30	8,82	90,9	33,0	57,9	29	12	2	12	8,6	8,6	2,1	15,1	12,9	31,2	16,1	5,4	»	**69,5	***142,0
Août	11,51	73,91	11,75	66,31	11,59	63,33	11,31	61,79	11,54	66,34	14,91	7,61	7,30	90,3	34,3	56,0	24	8	17	1	3,4	17,9	1,1	22,5	12,4	27,0	11,2	4,5	»	(1)	
Septembre	10,76	82,17	11,18	72,72	11,17	71,89	11,14	72,64	11,06	74,85	14.09	6,87	7,22	90,6	50,4	40,2	9	19	25	19	5,6	12,2	0,0	30,0	13,3	30,0	6,7	2,2	»	151,0	30,4
Octobre	7,86	86,31	8,61	78,29	8,62	77,13	8,62	78,23	8,43	80,00	14,19	5,69	8,50	95,9	54,0	41,9	2	30	2	30	2,1	16,1	5,4	15,1	5,4	43,0	2,1	10,8	»	150,0	17,3
Novembre	5,71	85,80	6,07	79,73	5,98	81,47	5,87	81,36	5,91	82,09	9,33	3,02	6,31	96,0	53,8	42,2	7	13	5	13	3,4	36,4	4,5	18,2	1,2	25,0	4,5	6,8	»	65,0	12,9
Décembre	4,30	87,03	4,53	83,25	4,54	81,57	4,48	83,52	4,46	83,84	6,13	3,04	3,09	94,6	35,9	58,7	5	12	2	28	3,2	35,2	5,5	18,7	9,9	12,1	5,5	9,9	»	12,4	8,3
Moyennes de l'année	7,25	78,08	7,47	69,93	7,41	68,19	7,23	67,84	7,34	71.01	10,53	4,16	6,37	93,55	44,13	49,42					5,0	21,6	3,2	18,5	9,2	31,3	5,6	5,6	25,4	953,6	408,7

Vents.

En 1857	Rapport des vents d'*Ouest* aux vents d'*Est*	0,98
	Rapport des vents du *Sud* aux vents du *Nord*	1,83
En 1856	Rapport de l'*Ouest* à l'*Est*	1,7
	Rapport du *Sud* au *Nord*	1,4

* Eau évaporée du 11 au 31 janvier.

Quand il est tombé simultanément de la pluie et de la neige, on a compté la quantité d'eau tombée, moitié comme *pluie* et moitié comme neige.

** Eau tombée du 1 au 17 inclusivement.

*** Eau évaporée pendant juillet et août.

(1) La quantité d'eau tombée pendant le mois d'août n'a pas été constatée.

L'évaporation a été mesurée à l'aide d'un vase en fer-blanc circulaire ayant 24 centim. de diamètre et 2 centim. de profondeur. Ce vase est placé au Nord sur une galerie ouverte.

Résumé des mier semestre de 1858.

MOIS.	barométriq 8 h.	1	s	MOYENNES des maxima et des minima.	ÉVAPORATION (millimètres).	EAU tombée (millimètrs).	JOURS de pluie ou de neige.
Janvier . . .	724,64	72	8	—2,84	9,75	9,43	5
Février . . .	716,24	71	6	+0,34	12,00	22,73	11
Mars	714,87	71	2	+3,69	23,50	58,90	16
Avril	716,55	71	5	10,32	38,12	97,10	14
Mai	717,21	71	6	10,77	46,50	131,60	16
Juin	719,82	71	5	18,86	84,50	5,60	4

ier.

Résumé des observations météorologiques faites à l'École spéciale, pendant le premier semestre de 1858.

MOIS.	MOYENNES barométriques horaires à 0 degré.				MOYENNES barométr. mensuelles.	MOYENNES thermométriques horaires.				MOYENNES thermom. mensuelles.	MOYENNES des maxima.	MOYENNES des minima.	MOYENNES des maxima et des minima.	ÉVAPORATION (millimètres).	EAU tombée (millimètr^{s}).	JOURS de pluie ou de neige.
	8 h.	12 h.	2 h.	4 h.		8 h.	12 h.	2 h.	4 h.							
Janvier . . .	724,64	724,52	724,04	723,96	724,29	— 3,71	— 1,16	— 0,86	— 1,05	— 1,70	— 0,41	— 5,28	— 2,84	9,75	9,43	5
Février . . .	716,24	716,13	715,70	715,49	715,89	— 0,43	+ 2,05	+ 2,45	+ 2,35	+ 1,60	+ 2,84	— 2,16	+ 0,34	12,00	22,73	11
Mars	714,87	715,07	714,71	714,49	714,79	+ 2,73	+ 3,51	+ 6,55	+ 6,55	+ 3,29	+ 7,17	+ 0,22	+ 3,69	23,50	58,90	16
Avril	716,55	716,25	715,71	715,30	715,95	10,54	13,52	13,98	14,02	13,02	14,69	6,95	10,32	38,12	97,10	14
Mai	717,21	716,64	716,42	716,28	716,64	11,22	13,12	15,00	13,75	13,27	14,49	7,06	10,77	46,50	131,60	16
Juin	719,82	719,09	719,01	718,73	719,16	20,29	22,53	23,01	23,10	22,23	23,79	13,95	18,86	84,50	5,60	4

Hauteur de la station : 145^{m} au-dessus du lac Léman ; 520^{m} au-dessus de la mer.

506.494

BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ VAUDOISE

DES

SCIENCES NATURELLES

SMITHSONIAN INSTITUTION
JUL 30 1931
NATIONAL MUSEUM

TOME VI. — BULLETIN N° 44.

PRIX : 1 fr. 90 c.

LAUSANNE.
IMPRIMERIE DE F. BLANCHARD.
Juin 1859

TABLE DES MATIÈRES DU PRÉSENT NUMÉRO.

Pages
Procès-verbaux 77

Mémoires.

Sur le terrain quartaire du bassin du Léman, par A. Morlot . . . 101
De la météorologie des vents et en particulier de celle du bassin du Léman, par J. Delaharpe 108
Sur le décroissement de la température pendant l'époque tertiaire, par C.-T. Gaudin 122
Sur un coup de foudre à Vufflens-le-Château, par C. Dufour . . . 123
Sur les différentes espèces comprises sous le nom de *Saturnia cynthia*, par A. Chavannes 124
Sur la destruction des chenilles qui dévastent les arbres fruitiers des environs de Lausanne, par J. Delaharpe 126
Dosage approximatif du limon de l'Arno, par C.-T. Gaudin . . 129
Sur le glacier diluvien de la vallée du Rhône, par Venetz père . . 129
Modifications apportées à la faune du val d'Arno, par C.-T. Gaudin . 130
Sur quelques particularités dans le choc de la foudre, par H.-F. Bessard 132
Climat de l'époque molassique en Suisse, par C.-T. Gaudin . . . 134
Examen d'un fruit de thuya fossile des travertins, par C.-T. Gaudin 135
Sur l'extension géographique de la *Saturnia mimosæ*, etc., par A. Chavannes . , ... , ... 136
Sur les tombeaux des Esquimaux du Labrador, par C.-T. Gaudin . 138
Géologie de S^t Maurice, en Valais, par Ph. Delaharpe 139
Hauteurs barométriques observées de 1855 à 1857 à Lausanne, par J. Marguet 142
Fréquence relative des vents à Lausanne, par le même 144
Vents observés pendant les années 1856 à 1858, par le même . . 145
Sur les températures observées pendant les années 1855 à 1858, par le même 146
Tableaux météorologiques pour 1858, par le même.

Tome VI. N° 44.

SOCIÉTÉ VAUDOISE
DES
SCIENCES NATURELLES.

PROCÈS-VERBAUX.

Séance du 3 *novembre* 1858. — M. Lude présente comme membre de la Société M. *Samuel Cuenoud,* instituteur de mathématiques ; M. Silvius Chavannes présente M. *Auguste de Meuron*, de Neuchâtel, et M. Döbele, M. *Eugène Buenzod*, pharmacien. — Ces Messieurs sont reçus membres effectifs de la Société.

Le Bureau propose que sa nomination soit renvoyée à la prochaine séance, 2^{e} de novembre, comme le voulait le précédent Règlement. Le Bulletin sous presse n'ayant pas encore paru, le nouveau Règlement, qui y est inséré, n'est pas connu de tous les membres de la Société. — Cette proposition est adoptée.

Dans le courant de l'été la Société impériale des naturalistes de Moscou écrivit à la Société vaudoise pour lui proposer l'échange réciproque des publications des deux Sociétés. Le Bureau, pour ne pas faire attendre une réponse qui ne pouvait être défavorable, a accepté cette proposition et a répondu à la Société de Moscou dans ce sens. Il communique le fait à l'assemblée qui approuve sa conduite.

Le *Président* fait lecture d'une lettre de M. Boucher de Perthes, Président de la Société impériale d'émulation d'Abbeville, qui demande à la Société d'être nommé membre correspondant et lui adresse un exemplaire complet de ses œuvres. (Voir aux ouvrages reçus.) M. Boucher désirerait obtenir en retour une collection des *Acta* de la Société helvétique.

On décide d'examiner de rechef la question des membres correspondants à l'occasion de la demande de M. Boucher. Le Bureau est chargé de donner un préavis. L'on répondra à M. Boucher, en le remerciant de sa communication, que selon ses désirs ceux de ses ouvrages qui ne sont pas du ressort de la Société ont été déposés à la Bibliothèque cantonale. On lui enverra une collection des *Acta* de la Société helvétique telle que nous pouvons la livrer.

La Société vaudoise d'utilité publique écrit à notre Société pour lui demander s'il ne pourrait pas se faire que les séances annuelles des Sociétés du canton eussent lieu en même temps afin que les membres de deux ou plusieurs de ces Sociétés pussent assister aux séances dans le même séjour à Lausanne. Le Bureau est chargé de répondre à la Société qu'il ne lui est pas possible de se lier actuellement à cet égard. La Société verra ce qu'elle pourra faire à l'approche de la séance générale.

Le *Président* donne lecture d'un extrait d'une lettre de M. le profr Mousson à M. J. Delaharpe, dans laquelle il recommande aux membres de la Société vaudoise les abonnements aux *Denkschriften* de la Société helvétique. Le canton de Vaud est l'un de ceux qui, eu égard à sa vie scientifique, offre le moins d'abonnés. La Société helvétique a droit à cette marque d'intérêt, d'autant plus que cette publication est la seule par laquelle elle puisse se recommander auprès des Sociétés étrangères.

M. *Sylvius Chavannes* a la parole au sujet d'un phénomène d'optique qu'il nomme pseudo-ombre. Dans la séance du 6 mai 1857 (Bulletin n° 41, p. 236), il avait entretenu la Société du même sujet et la Rédaction, sans mettre en doute le fait, avait émis l'opinion que M. Sylv. Chavannes, habillé probablement d'habits clairs, avait observé sur l'ombre de son corps, l'ombre de son bâton produite par la réflexion de la lumière projetée par ses vêtements fortement éclairés. M. Sylvius Chavannes s'élève contre cette explication. Premièrement, dit-il, ce jour-là il était habillé de noir; ensuite il a répété l'expérience à diverses reprises et avec un plein succès : il a vu l'ombre portée par le bâton qu'il tenait à la main, le soleil donnant derrière lui, se prolonger sur sa propre ombre. Celle-ci en était tantôt le prolongement direct, tantôt un prolongement brisé, suivant la position du bâton. Le même phénomène se reproduisait lorsque le bâton était porté par un tiers et placé en arrière de lui sans qu'il le pût voir. Le fait ne saurait donc être mis en doute. Comment l'expliquer? telle est la question.

M. *Delaharpe* fils affirme en retour qu'avec la meilleure volonté du monde, il n'a jamais pu observer de pseudo-ombre dans les circonstances indiquées par M. Sylv. Chavannes.

M. *Ls Dufour* répond que le fait ne saurait être mis en doute, mais qu'il appartient à la classe des phénomènes optiques subjectifs et non objectifs. Cette ombre est du même genre que le mince rayon de lumière, prolongé au-delà de ses limites, lorsqu'il est vu d'un lieu obscur et qu'il se projette sur une paroi sombre. La pseudo-ombre et le rayon lumineux prolongé sont des impressions de la rétine et ne correspondent pas à des faits extérieurs.

M. *L^s^ Dufour* répète sous les yeux de l'assemblée l'expérience que voici : si l'on prend une plume d'oie à écrire et que l'on ploie le tuyau de manière à lui imprimer une entorse visible, la trace produite par elle ne peut plus disparaître ; mais si l'on plonge cette plume dans l'eau bouillante, puis après cela dans l'eau froide, le tuyau de plume se trouve avoir repris son aspect normal. Que se passe-t-il dans ce cas ?

M. *J. Delaharpe* pense que la plume, comme la corne, étant susceptible de se fondre à une basse température, la demi-fusion des parties froissées leur permet de revenir spontanément à leur premier état.

M. *C. Gaudin* citant une lettre de M. Michelotti, en infère l'existence d'un décroissement progressif de température durant l'époque tertiaire. (Voir les mémoires.)

M. *Morlot* place sous les yeux de la Société un ornement en bronze trouvé, il y a quelques années, dans un *tumulus* des environs de Berne.

Le *Président* présente à la Société une liste d'ouvrages de chimie que M. S. Baup de Nyon offre à la bibliothèque de la Société.

Le Bureau est chargé de faire un choix sur cette liste et de remercier le donateur.

Depuis la dernière séance la Société a reçu les ouvrages suivants :

1. De l'Institut impérial et royal de Venise : *Atti*, etc. (Actes de l'Institut), dès novembre 1857 à octobre 1858, tome III, série 3, livraisons 7, 8, 9 et 10.

2. De l'Observatoire royal de Munich : a) *Meteorologische Beobachtungen, aufgezeichnet an der königlichen Sternwarte bei München, in den Jahren* 1825-1837. — b) *Annalen der königl. Sternwarte bei München.* Volume X.

3. De la Société d'histoire naturelle du Duché de Nassau : *Jahrbücher*, etc., cahier 12.

4. De la Société géologique de France : *Bulletins de*, etc., t. XIV, feuilles 46 à 57 ; t. XV, f. 24 à 31.

5. De la Société géologique de Londres : a) *Quarterly Journal*, vol. XIV, part. 1 et 2, n^os^ 53, 54. — b) *Journal de la Société géologique de Dublin*, vol. II, III, IV, V, VI, 1839-1856. Dublin.

6. De la Société des sciences naturelles de Fribourg (Brisgau) : *Bulletin de*, etc., n^os^ 28 et 29, 1858.

7. De la Société des sciences naturelles du grand-duché de Luxembourg : *Bulletins de*, etc., t. IV, année 1855-1856.

8. Du profr Zantedeschi de Padoue : *Huit mémoires d'acoustique,* savoir : De la théorie du troisième son. — De la consonnance, etc. — De l'unité de mesure, etc. — De la limite des sons, etc. — De la loi fondamentale des sons harmonieux, etc. — De l'empiétement des ondes correspondantes, etc. — De la longueur des ondes aériennes, etc. — Etudes critiques et expérimentales, etc. — Vienne, 1857-1858.

9. De la Société des sciences naturelles de Bâle : *Verhandlungen,* etc., vol. II, cah. 1.

10. De la Société des ingénieurs civils de Paris : a) *Mémoires et compte rendu,* etc., cah. 4, octobre-décembre 1857; cah. 1 et 2, janvier-juin 1858. — b) *Bulletin des séances* des 4 juin, 16 juillet, 20 août et 17 septembre 1858.

11. De l'Académie royale de Munich : *Gelehrte Anzeigen,* vol. XLV.

12. De l'Académie royale des sciences et lettres d'Amsterdam : a) *Rapport et communications littéraires,* 3e part., 1re, 2e et 3e livr. *Rapport et communications des sciences naturelles,* 7e partie, 1re, 2e et 3e livr. — b) *Annuaire de,* etc., année 1857-58. — c) *Catalogue de la bibliothèque de,* etc., 1re part, 1re livr. 1857. — d) *Mémoires de,* etc., vol. IV, V et VI in 4°.

13. De M. J.-A. Kerklots, conservateur du musée de Leyde : *Notice pour servir à l'étude des Pennatulites (Polypiers nageurs).* planches. Amsterdam 1858.

14. De M. J. Delaharpe, doct.-méd. à Lausanne : *Tortricides de la faune suisse,* (extr. des Denkschriften de la Société helvét.), 1858.

15. De l'Académie des sciences, lettres et arts de Belgique : a) *Bulletin de,* etc., 2e sér., t. I, II et III. 1857. — b) *Mémoires de,* etc., t. VII, in 8°. 1858. — c) *Annuaire de,* etc. 1858.

16. De la Société impériale d'émulation d'Abbeville : *Mémoires de,* etc., années 1836 à 1857, 6 vol.

17. De M. Boucher de Perthes, d'Abbeville : *Ses œuvres.* a) *Antiquités celtiques et antediluviennes,* 2 vol. Paris 1857. — b) *Misère, émeute et cholera,* broch. — c) *Du vrai dans les mœurs,* br., 1856. — d) *Chants armoricains,* 2e édit., 1831. — e) *Nouvelles,* 1832. — f) *Satires, contes,* etc., 2e édit., 1833. — g) *Romances, ballades,* etc., 2e édit., 1849. — h) *Emma; lettres,* etc., 1852. — i) *Petites solutions de grands mots,* 1848. — k) *Opinions de M. Christophe,* 1831. — l) *Voyage en Danemark, en Suède,* etc., 1858. — m) *Voyage à Constantinople,* 2 vol., 1855. — n) *Hommes et choses,* etc., 4 vol., 1851. — o) *De la création,* 5 vol., 1841. — p) *Deux numéros de l'Abbevillois,* septembre 1858.

18. De M. G. de Rumine, à Lausanne : a) *Neues Jahrbuch der Mineralogie, Geologie,* v. Leonhard et Bronn, années 1833-1849, 17 vol. — b) *Mittheilungen geographischen Inhalts v. Perthes,* 1856, XI, XII.

19. De M. O. Heer, professeur à Zurich : a) *Quelques mots sur les noyers* (trad. de l'allemand). — b) *Les charbons feuilletés de Dürnten et d'Utznach* (trad. de l'allemand) [extr. des archives des sciences de la bibliothèque universelle de Genève, août 1858].

20. De M. C.-Th. Gaudin : *Mémoire sur quelques gisements de feuilles fossiles de la Toscane,* br. (ext. des Denkschriften de la Société helvétique des sciences naturelles, 1858).

Séance du 17 *novembre* 1858. — Conformément à la décision prise dans la précédente séance, l'assemblée s'occupe d'abord de la nomination du Bureau ; après plusieurs tours de scrutin sont élus :

Pour président annuel,	MM. Renevier.
» vice-président annuel,	Th.-C. Gaudin.
» secrétaire »	J. Delaharpe.
» caissier »	H. Bischoff.
» archiviste (bibliothécaire) ann.,	V. Cérésole.

M. L^s^ Dufour, prof^r^, présente comme membre effectif de la Société, M. *Paul Vuillet*, étudiant à Lausanne. M. Soldan, prof^r^, présente de même M. *L^s^ Schneider,* de Magdebourg, à Lausanne ; et M. E. Renevier M. *C. Boiceau,* étudiant à Lausanne. — Ces trois Messieurs sont admis à l'unanimité.

L'assemblée consultée par le Bureau décide de renvoyer à une prochaine séance l'examen de deux projets de Règlement, ainsi que l'affaire des membres correspondants. Le Bureau choisira le moment opportun.

M. *C. Dufour* rapporte les observations qu'il a faites à l'occasion d'un coup de foudre qui a frappé le 14 août passé une maison près du château de Wufflens. (Voir les mémoires.)

M. *J. Delaharpe* cite à cette occasion quelques localités qui ont le malheureux privilége d'être fréquemment atteintes par la foudre, sans que leur situation puisse expliquer le fait.

M. *L^s^ Rivier* observe que la foudre frappe souvent très-obliquement et qu'alors il ne faut pas être surpris si les faits ne répondent pas aux théories basées sur la supposition d'une action verticale.

M. *L^s^ Dufour* présente à l'assemblée un relief en carton-pierre d'une portion de la lune. Ce relief, fait par les soins de M. Monnietti à Genève, reproduit d'une manière très-exacte le cratère de Copernic et ses alentours. En faisant tomber sur lui un rayon de lumière, placé dans diverses positions, on reproduit parfaitement, pour la simple vue, les impressions perçues par la lunette dans les diverses phases du satellite. M. L^s^ Dufour pense qu'en contemplant de la sorte cette image de la lune on est conduit à conclure, avec quelques astronomes, que les actions volcaniques proprement dites n'ont pas agi sur la lune de la même manière que sur la terre. Les cratères de la lune ont plutôt l'air d'avoir été formés par des déjections pâteuses ou semi liquides qui ont pu laisser après elles, par le refroidissement, des enfoncements plus profonds que la surface du sol; choses qui ne s'observent point dans nos éruptions ignées.

M. *C. Gaudin* ajoute quelques mots sur le même sujet. Il pense que les phénomènes volcaniques de la lune ne doivent pas avoir été très-différents de ceux que l'on remarque actuellement à la surface de notre globe. C'est aussi l'opinion de M. Ponzi, savant distingué, qui étudie depuis 30 ans les terrains volcaniques de la campagne de Rome. On sait que lorsque la période de grande activité d'un volcan commence à décroître, il se forme sur les flancs du cratère principal des cratères plus petits et que l'on nomme adventifs ou parasites. M. Ponzi a reconnu que dans la campagne de Rome ces cratères adventifs se trouvent toujours sur la ligne des grandes fissures du sol. Appelé à prêter au rév. père Sacchi, qui étudie avec tant de persévérance la constitution physique de notre satellite, le secours de son expérience dans des phénomènes volcaniques de la campagne de Rome, M. Ponzi a reconnu sur la croute lunaire l'existence de cratères adventifs qui doivent probablement correspondre à des fissures analogues à celles de notre globe. Dans l'un des cas cette fissure se remarque assez bien sur le bord du cratère primitif. (Voir séance du 17 février 1858.)

M. *E. Renevier* croit que les éruptions lunaires ont plutôt l'apparence d'éruptions plutoniques, semblables à nos éruptions granitiques, qu'à des éruptions volcaniques.

M. *C. Gaudin* présente des fragments d'anthracite qu'il a détachés d'un bloc de poudingue de Vallorsine, trouvé près de Lausanne. Ce fait doit être rapproché de l'existence d'empreintes de végétaux du terrain carbonifère, sur ce même poudingue.

M. *Ph. Delaharpe* place sous les yeux de l'assemblée quelques échantillons d'insectes fossiles, provenant des carrières de gypse d'Aix en Provence. Il rappelle en même temps qu'il est maintenant démontré, par l'examen des flores, que les couches à insectes d'Aix en Provence ont leur équivalant dans notre molasse grise d'eau douce ou miocène moyen.

Dans cette séance la Société reçoit :

1. De la Société des Ingénieurs civils de Paris : *Bulletin des séances* des 1er et 15 octobre 1858.

2. De l'hoirie de feu M. le prof. Lardy : a) *Acta de la Société helvétique des sciences naturelles* de 1816 à 1852 (1847 manque) et de 1856 à 57. — b) *Journal de la Société vaudoise d'utilité publique*, années 1844 et 45. — c) *Catalogue raisonné d'une collection de*

roches du Jura et des Alpes; par L. de Buch (manuscrit). — d) *Cours de géognosie et de littérature minéralogique;* d'après Werner (manuscrit). — e) *Eisenhütten-Kunde* (cours manuscrit). — f) *Notes pour un cours de minéralogie et de géologie;* par C. Lardy (manuscrit). — g) *Diverses descriptions minéralogiques* (manuscrit allemand).

3. De M. E. Renevier, membre de la Société : a) *Anatomie de la Cyclostoma elegans;* par M. Claparède. — b) *Systeme der Kristallen;* par Frankenheim. — c) *Notice historique sur les travaux de l'Académie des sciences de Turin.* — d) *Sur la Saturnia Cynthia;* par E. Cornalia. Milan. — e) *Des branchies transitoires des embrions de Plagiostomes;* par E. Cornalia. — f) *Recherches sur la température du lac de Thoune;* par MM. Fischer-Ooster et Brunner. — g) *Diverses hauteurs barométriques des Alpes du Valais;* par B. Studer. — h) *Anatomie de la Terebratula flavescens;* par M. Owen. — i) *Mémoire sur l'augmentation des eaux de la ville de Lausanne par les sources du Jorat;* par M. Pilichodi. — k) *Sur la répartition des végétaux dans la Gironde;* par M. Delbos. — l) *Sur le Nautile flambé;* par M. Vrolick. — m) *Monographie et anatomie du G. Actinia;* par M. H. Hollard. — n) *Sur l'organisation générale des Pecten;* par M. Humbert. — o) *Ueber Actinophris Eichornii;* par M. Claparède. — p) *Notice sur le musée conchyliologique;* de M. B. Delessert. — q) *Sur l'Helix frigida;* par A. Villa. — r) *Notice sur le G. Melania;* par les frères Villa. — s) *Nouvelle espèce du G. Euchlornis;* par M. Cornalia. — t) *Mémoire sur la famille des cétacées zyphioïdes;* par M. P. Gervais. — u) *Sur les yacks transportés du Thibet à Schang-aï;* par M. Duvernoy. — v) *Molusques terrestres et fluviatiles de la province de Venise et du Tyrol méridional;* par M. de Betta. — w) *Sur la rotation et la translation de la terre;* par M. Cornwell. — x) *Nouvelle méthode pour diviser les pièces de terre;* par M. Mestivier. — y) *Untersuchung der Soolen Wurtembergs,* etc.; par M. Feeling. — z) *Description du bathomètre;* par M. Fischer-Ooster. — aa) *Note sur le fixateur électrique;* par M. Wartmann. — bb) *Analyse chimique du Libenerite;* par M. Œllacher. — cc) *Anatomie de la Neritina fluviatilis;* par M. Claparède. — dd) *Sur la nidification des guêpes;* par M. de Saussure. — ee) *Sur le mouvement vibratile;* par M. Cornalia. — ff) *Catalogue du musée Chalande.* — gg) *Discours sur le squelette des vertébrés;* par M. Rütimaier. — hh) *Excursion dans les mines du Haut-Faucigny;* par M. van-Berchem.

4. De la Société d'histoire naturelle de Fribourg (Brisgau) : *Bulletins* n^os^ 30 et 31, vol. I, 1858.

5. De la Société physique et médicale de Würzbourg : *Abhandlungen,* etc., vol. VIII, cah. 3; vol. IX, cah. 1.

6. De M. Hollard, prof^r^, *Etude sur les Gymnodontes.* Broch.

7. De la Société des sciences naturelles de Neuchâtel : *Mémoires,* tome III.

8. De l'Institut impérial et royal de géologie à Vienne : *Jahrbücher,* etc., avril-décembre 1857, 3e livraison.

La Société a fait l'acquisition pour sa bibliothèque : 1° des nos 16 à 24, 26 à 30, 32 à 34 et 42 à 49, 1829 à 1837, des *Proceedings* de la Société géologique de Londres. — 2° Du vol. XVI, 2e série, des *Denkschriften* de la Société helvétique des sciences naturelles, année 1858.

Séance du 1er *décembre* 1858. — M. L. Curchod, ingénieur et directeur des télégraphes suisses à Berne, donne sa démission de membre effectif de la Société, vu son éloignement de Lausanne.

M. *Ph. Delaharpe* rapporte quels sont les effets produits sur des monceaux de débris extraits des houillères, par la combustion de la houille qu'ils renferment. Il présente un fragment de marne bleue compacte, transformée en brique rouge fort dure ; puis il énumère les produits de cette combustion lente qui dure depuis près de cinq années.

M. le profr *A. Chavannes* rend compte à la Société des essais qu'il fait depuis quelques années pour acclimater plusieurs saturnies sérigènes exotiques. Les essais d'éducation faits avec les *saturnia cynthia* et *milita* n'ont pas été heureux. Les accouplements ont toujours été difficiles même en liberté, et la température de nos climats a nui à la fécondation en frappant probablement les œufs de stérilité. Des accouplements tentés cette année en chambre chauffée ont produit quelques œufs ; nous verrons ce que nous pourrons en obtenir l'été prochain. Il est d'autant plus à désirer que l'essai réussisse que M. Chavannes s'est assuré que la chenille peut aussi s'élever sur des arbres indigènes, entre autres sur le néflier et le coignassier.

M. *Chavannes* termine sa communication en traçant les caractères distinctifs de deux saturnies réunies par Boisduval sous le nom de *saturnia cynthia* et qui forment deux espèces distinctes, la saturnia *cynthia* et la saturnia *Ailanthi* de Guérin. (Voir les mémoires).

M. *J. Delaharpe,* après avoir fait l'histoire de la phalène brumeuse *(larentia brumaria,* des auteurs) et rappelé les ravages que sa chenille cause sur nos arbres fruitiers, remet en mémoire les moyens mis en usage avec succès pour la destruction de l'insecte. (Voir les mémoires.)

M. *C. Gaudin* rappelle que dans le mémoire publié par M. Strozzi et lui, sur les plantes fossiles de la Toscane*, il s'est basé (page 21) sur l'absence de végétaux propres aux régions intertropicales pour en déduire l'abaissement graduel de la température, à partir du miocène inférieur jusqu'à l'époque glaciaire. L'absence dans le pliocène du Val-d'Arno et de Montajone des palmiers et du genre *Cinnamonum,* si fréquents à l'époque miocène, justifiaient cette manière de voir. Cette opinion a toujours une certaine valeur, bien que, lors de ses recherches nouvelles, M. Strozzi ait recueilli une feuille de *Cinnamomum Buchii,* Heer, dans les argiles brûlées. Le Pansino qui leur est supérieur et dans le voisinage duquel on trouve les mammifères pliocènes ordinaires *(Mastodon arvernensis, Elephas meridionalis,* etc.) a fourni deux feuilles de *Cinnamomum.* Il n'en reste pas moins vrai que ce végétal n'est plus dans le pliocène le végétal caractéristique *(Leitbaum)* comme dans le miocène. En outre les palmiers n'ont pas encore fait apparition et dans les terrains supérieurs on retrouve des espèces bien décidément européennes.

---

* Mémoires de la Société helvétique des sciences naturelles, 1858.

Le même membre annonce qu'il a reçu un nouvel envoi de l'*Helix Mazzulii* de Palerme et quelques renseignements sur les mœurs de ce singulier mollusque. D'après Dominico Rejna l'Helix quitte deux fois par année les trous qu'elle a faits dans la pierre, en septembre et octobre, puis en mars. Au mois d'avril elle y rentre de nouveau, au dire de Rejna. Elle fait sa principale nourriture des bulbes et des feuilles de la *Scille maritime,* de l'*Euphorbe arborescente* et de la *Rue officinale.*

M. Claparède, prof^r à Genève, a bien voulu examiner la langue de l'*Helix Mazzulii,* en la comparant à celle de l'*Helix pommatia;* les différences qu'il a signalées sont peu considérables et n'expliquent pas la perforation des pierres par le premier. — M. Rappart à Wabern a préparé cet organe avec un soin remarquable; enfin M. Yersin a étudié le pied du mollusque et l'a trouvé garni, à son pourtour, de tubercules rétractiles dont l'usage est encore ignoré.

M. *L. Dufour* présente une série de cartes météorologiques semblables à celles qu'il a présentées précédemment (voir la séance du 16 juin 1858), destinées à relever, sur la carte de France, les variations de température, observées à l'époque de l'arrivée brusque des premiers froids de novembre. Toutes les observations sont prises à 8 heures du matin. On constate aisément par ce relevé thermométrique que l'abaissement s'est produit sur une zône qui traverse la France du nord-est au sud-ouest et qu'il ne s'est point montré sur les côtes ouest et nord-ouest de cet état. Lausanne s'est trouvé dans le milieu du courant et sur son point le plus froid. S^t Pétersbourg et Vienne sont restés en dehors de lui et à l'est.

M. *J. Delaharpe* désirerait qu'il fût possible de noter simultanément sur les mêmes points la direction et la force du vent du nord-est qui soufflait alors avec véhémence, puisque son influence sur l'abaissement de la température a été, ici comme toujours, très-manifeste.

M. *L^s Dufour* répond que les observations sur les vents sont trop vagues dans leur énoncé, pour qu'il soit possible de les faire entrer dans un travail de quelque exactitude.

M. *E. Renevier* entretient l'assemblée de quelques faits géologiques, observés par lui cette année dans la chaîne d'Argentine (district d'Aigle), intermédiaire aux chaînes des Meuveran et du Diableret. Le nummulitique, surmonté du crétacé, qui forme le sommet de cette chaîne, s'appuie sur des calcaires, probablement jurassiques, sous-jacents et courant sur le flanc sud-ouest de la chaîne dans toute son étendue, depuis Bovonnaz jusqu'aux pâturages d'Enseindaz; au centre de ce dernier point ce calcaire s'élève en voûte. Les couches du jurassique sont extrêmement tourmentées vers le milieu de la chaîne d'Argentine, au-dessus de Solalex, ensorte qu'il est difficile de déterminer leur inclinaison. Des fragments peu déterminables d'ammonites ne permettent pas de les ranger dans le crétacé dont elles sont d'ailleurs séparées par le nummulitique. MM. Delaharpe qui ont étudié les mêmes couches du côté des Plans et de la Dent de Morcles, pourront peut-être donner quelques renseignements plus complets à leur sujet.

La Société reçoit dans cette séance:

1. De la Société des Ingénieurs civils de Paris: *Bulletin de*, etc., séances des 1^er^ et 15 octobre 1858.

2. De la Société des sciences médicales et naturelles de Malines: *Annales de*, etc., 13^e^ année.

3. De l'Académie de Stanislas à Nancy: *Mémoires de l'année* 1857.

Séance du 15 *décembre* 1858.

MM. *Jules Piccard*, commis^re^ gén., présenté par M. Morlot;
Ch. Deloës, ingénieur civil, » Ph. Delaharpe;
Keller, pharmacien, » E. Renevier;
Alex. Vulliemin, » id.
sont admis au nombre des membres effectifs de la Société.

L'assemblée discute et adopte le Règlement suivant:

RÈGLEMENT POUR LA PUBLICATION DU BULLETIN.

ART. 1. La Commission de rédaction publie un numéro du Bulletin dès qu'elle possède des matériaux suffisants.

ART. 2. Il n'est rien déterminé sur la forme à donner au Bulletin, ni sur la disposition des matières qu'il renferme. La Commission de rédaction fait droit aux propositions et aux observations que la Société lui adresse. Elle ne modifie pas la forme ou la rédaction du Bulletin sans consulter la Société.

ART. 3. Chaque numéro du Bulletin peut être vendu séparément. Le prix est déterminé de la manière suivante :

a)	chaque page d'impression	à 2	centimes.
b)	» planche, en dehors du texte	25	»
c)	» tableau compliqué, en dehors du texte	25	»
d)	» cliché intercalé au texte	5	»

Ce prix est inscrit sur la couverture ; il est réduit d'un tiers pour les Sociétaires et la librairie.

ART. 4. L'abonnement au Bulletin est fixé à 5 fr. par année civile.

ART. 5. Le bibliothécaire ne peut plus vendre de Bulletins séparés dès que leur nombre est réduit à 20 exemplaires. Deux exemplaires restent en tout cas déposés à la Bibliothèque.

ART. 6. Les personnes reçues au nombre des membres effectifs de la Société avant le 1er août, payent la contribution de l'année civile courante et reçoivent les Bulletins qui paraissent dans l'année. Celles qui sont admises après cette époque ont la faculté de ne payer de contribution que pour l'année civile suivante et ne reçoivent pas alors les Bulletins publiés dans l'année de leur admission.

ART. 7. La Commission de rédaction reproduit en tout ou en partie dans le Bulletin les notes et les rédactions qui lui sont fournies par leurs auteurs, sans y rien changer. Elle s'entend avec les auteurs sur les modifications qu'elle juge utile d'apporter aux articles qui lui sont remis, si ces auteurs sont à sa portée.

ART. 8. Les auteurs peuvent faire tirer, à leurs frais, autant de tirages à part de leurs mémoires qu'ils le désirent.

Sur la proposition de M. *Morlot* on décide de faire imprimer à la prochaine occasion le catalogue des membres de la Société, ainsi que la liste des Sociétés scientifiques avec lesquelles elle correspond. (Voir à la fin du Bulletin.)

M. *Ph. Pellis,* membre de la Société, résidant à Bordeaux, donne sa démission vu son éloignement de la Suisse pour un temps encore assez long.

M. *C.-T. Gaudin* prévient la Société qu'il communiquera incessamment une rectification à l'une des données qu'il a publiées dernièrement dans sa note sur le limon de l'Arno. (Voir le dernier Bulletin et les mémoires.)

M. *Morlot* place sous les yeux de l'assemblée deux profils de la molasse d'Oron, fournis par deux galeries de mine, dont l'une (supérieure) a près de 1260 pieds de long et l'autre environ 1100 pieds. Ces profils sont relevés à l'échelle de $^1/_{100}$. L'inclinaison moyenne des couches étant de 45°, l'épaisseur perpendiculaire des couches traversées est d'environ 1000 pieds ; cette épaisseur est comprise tout entière dans la molasse grise ou molasse à lignites qui, dans le district d'Oron, offre une grande puissance. Ces couches renferment généralement peu de fossiles dans cette localité; quelques *Helix*, des *Unio* et des *Planorbes*. Une couche de marne avec de très-belles empreintes de feuilles y a été signalée. Il serait à désirer que des relevés pareils fussent exécutés dans toutes les exploitations de mines qui s'y prêtent et qu'en particulier le profil commencé de Rochette pût être complété.

M. *J. Delaharpe*, D^r^, présente à l'assemblée une partie des insectes (Lépidoptères, Hymenoptères, Nevroptères) que M^me^ de Rumine a fait venir de Palerme pour les collections du musée cantonal, et accompagne cette exposition de quelques observations sur l'influence du climat méridional sur les Lépidoptères*.

M. *Ph. Delaharpe* lit un rapport adressé à la Commission des musées cantonaux en sa qualité de conservateur pour la géologie. Ce rapport qui constate l'état actuel de nos collections minéralogiques et géologiques, fait mention des améliorations qu'elles réclament et de l'emploi qu'elles peuvent recevoir.

M. *L. Dufour* prend occasion de cette communication pour rappeler à la Société qu'elle a un devoir à remplir à l'égard de nos collections scientifiques publiques en contribuant, autant qu'il est en elle, à les rendre accessibles au public et par conséquent utiles à l'instruction. Plusieurs membres se joignent à M. Dufour pour inviter le Bureau à s'occuper des moyens d'y parvenir.

M. *Morlot* fait encore quelques observations de détail sur le rapport lu par M. Ph. Delaharpe.

M. *Brélaz* attire aussi l'attention de la Société sur le manque total de bons manuels français de géologie et de minéralogie, adaptés aux besoins de nos écoles moyennes.

M. *Morlot* place sous les yeux de l'assemblée une ébauche de relief géographique des environs de Lausanne, dressé au $^1/_{1000}$. Il serait à désirer, dit-il, que quelques personnes se cotisassent pour faire les frais d'un relief définitif semblable à celui que l'on possède pour les environs de Berne.

M. *L. Dufour* présente des cristaux de soufre en aiguilles qu'il a recueillis en Rochette sur des monceaux de débris de houille en combustion lente. (Voir à la séance précédente).

M. *Chausson* rapporte que l'*Œdipoda migratoria* qui a paru cette année sur les bords de notre lac avait déjà été observée dans le Bas-Valais pendant l'été 1854. A cette dernière époque il en recueillit quelques exemplaires dans les environs de Villeneuve. En 1852, il l'avait déjà aperçue dans le Bas-Valais aux environs de Martigny. Le vol d'Œdipodes qui s'abattit sur Lausanne l'été passé s'éleva des environs de Chessel (Villeneuve); il monta d'abord en tournoyant jusqu'à une grande hauteur, puis il se dirigea à l'occident; une partie tomba à la Tour-de-Peilz, une autre à Cully et la queue du vol poussa jusqu'à Lausanne. Parties vers les 3 heures du soir de Chessel les sauterelles arrivèrent à Lausanne après 8 heures et restèrent ainsi environ 5 heures en l'air.

---

* Dès que les insectes auront tous été déterminés, les observations de M. D. accompagneront la liste qui sera publiée dans le Bulletin.

Le même membre présente un fragment d'os long (femur?) recueilli dans les lignites de Käpfnach.

M. *Bessard* rapporte l'histoire de trois coups de foudre survenus dans les environs de Moudon et qui présentèrent des circonstances exceptionnelles. Des arbres ou des bâtiments élevés, placés tout à côté des points frappés, ne les préservèrent point, comme on devait s'y attendre. L'étincelle, dans un cas, parcourut en zig-zag tous les recoins d'une maison, frappée par l'un de ses côtés.

Depuis la dernière séance la Société a reçu :

De la Société des Ingénieurs civils de Paris : *Bulletin* du 5 novembre 1858.

Séance du 5 *janvier* 1859. — M. le prof^r^ Kenngot, de Zurich, assiste à la séance.

Le *Président* donne lecture d'une lettre de M. Quatrefage qui remercie la Société de l'avoir nommé membre honoraire et fait observer que son diplôme ne lui est point encore parvenu.

M. *E. Renevier* communique un article d'un journal politique qui annonce l'intention du Conseil fédéral d'établir une statistique de toutes les associations existantes en Suisse. Le Bureau s'empressera de fournir les renseignements qui seront demandés.

M. *C.-J. Gaudin* présente à l'assemblée un fragment de schiste avec pétrifications de feuilles, provenant de Rivaz, et sur lequel il a découvert l'empreinte presqu'entière d'un très-petit poisson. Ce fait est unique jusqu'ici. La tête du poisson manque.

Il place ensuite sous les yeux de la Société quatre épreuves de planches, destinées à accompagner un second mémoire qu'il se propose de publier sur les plantes fossiles de la Toscane. Celles qui sont représentées proviennent de Massa-Maritima.

Le même membre expose encore trois individus du *Chelifer Cimicoïdes* qu'il a surpris occupés à dévorer ensemble une mouche.

Le *Secrétaire* fait lecture d'une lettre de M. *Bieler,* médecin-vétérinaire à Rolle, accompagnant l'envoi d'un flacon de calculs urinaires du bœuf. Ces calculs ont une analogie apparente, dit M. Bieler, avec ceux décrits par M. Schnetzler, dans la séance du 5 mai dernier; mais autant qu'il a pu en juger, ceux-ci ne lui paraissent pas aussi calcaires. Ces concrétions sont assez fréquentes chez le bœuf et il n'en paraît pas autrement incommodé. On ne les rencontre guères que sur les animaux nourris au sec, ceux qui mangent de l'herbe n'en ont pas.

M. Bieler place en outre sous les yeux de l'assemblée des concrétions argileuses de forme tubulaire et annulaire, provenant de l'argile glaciaire des environs de Perroy. Ces anneaux paraissent s'être formés autour de racines qui ont disparu de leur centre. Un échantillon de bois non fossilisé accompagne ces concrétions et provient d'une couche de limon supérieure aux marnes glaciaires. Dans les environs de Rolle, le tracé du chemin de fer a entamé de fortes couches de limon glaciaire, détrempé d'eau, d'où jaillissent des sources abondantes, et la semi fluidité de ce limon a causé de grands affaissements de terrain partout où elles étaient attaquées. Les sources de cette localité, étudiées par M. Bieler, lui paraissent dépendre d'affluents profonds, car leur abondance et leurs époques d'affluence ne coïncident point avec celles des sources voisines. Il est cependant loin de leur attribuer les proportions indiquées par M. Vallée (voir séance du 17 mars 1858), mais à raison de leur nombre il croit que ces eaux devraient compter pour quelque chose parmi les affluents du lac. Une carte de la localité accompagne la communication de M. Bieler.

M. le D^r^ *Ph. Delaharpe* a examiné les calculs envoyés par M. Bieler; il les a trouvés formés de couches concentriques fort minces, fragiles, ayant à l'extérieur un aspect métallique. Leur noyau paraît être un très-petit cristal ou un globule plus dense et blanc. Ils se dissolvent entièrement et avec effervescence dans l'acide hydrochlorique, en laissant un petit nuage. Du reste l'analyse a constaté, il y a longtemps, que les calculs d'herbivores se composent en majeure partie de carbonate et de phosphate terreux.

M. *J. Delaharpe,* D^r^, ne pense pas que les sources observées au-dessus de Rolle soient inférieures aux marnes glaciaires très-abondantes sur ce point et presque partout où existent des dépôts glaciaires sur les rives du Léman. Des sources accompagnent ces marnes, parce que d'une part elles sont à peu près imperméables et que de l'autre elles sont fréquemment recouvertes de dépôts limoneux et sabloneux considérables, formant autant d'éponges ou de réservoirs énormes, pour les eaux pluviales. C'est sans doute là une des circonstances à laquelle nos campagnes doivent d'être généralement bien pourvues de fontaines. Les sources profondes qui surgissent en dessous des marnes glaciaires ont de tout autres allures; le pied du Jura en compte un bon nombre. Celles-ci commencent par former un entonnoir après avoir perforé la marne; si elles ont été assez puissantes elles n'ont pas tardé à se déverser par dessus les bords de l'entonnoir et à se creuser un lit au travers du terrain glaciaire. Ce lit est alors formé par des blocs erratiques et des galets diluviens, à moins que le torrent ou le ruisseau qui en résulte ne parvienne jusqu'aux couches de marne subjacentes qui apparaissent alors çà et là dans son lit, sous les blocs erratiques. Ainsi se sont formés les lits de la plupart des cours d'eau qui jaillissent du pied du Jura au travers du glaciaire.

Lorsque la puissance des sources n'a pas été suffisante pour entamer les bords de l'entonnoir en se déversant, elles se sont bornées à rejeter périodiquement, à la fonte des neiges, la marne qu'elles entraînaient de la profondeur. Ces éjections boueuses de marne ont exhaussé peu à peu les bords de l'entonnoir en forme de cratère aplati, en même temps qu'elles ont excavé plus profondément le fond de l'entonnoir. Celui-ci a fini par former une sorte de puits ou d'étang profond dans lequel l'eau séjourne. Au printemps l'eau du puits s'élève et se trouble de boue qu'elle déverse de part et d'autre; le reste de l'année l'eau reste stagnante et chaque année le puits augmente de profondeur. Lorsque la couche de marne glaciaire est située près de la surface du sol, et non recouverte par des dépôts de graviers, les sources forment des espèces de petits volcans périodiques de boue, découpés en forme de cratère; au centre de ce dernier existe une pyramide de déjection en miniature. Ces divers faits peuvent s'étudier dans la plaine du village de Bière où ces sources sont connues sous la dénomination de *bonds*. Lorsque ces *bonds* viennent à jaillir non loin des ravins qui bordent la plaine, elles ne tardent pas à éroder les bords de l'entonnoir du côté du ravin et à se creuser un lit par lequel elles s'écoulent à l'époque de la fonte des neiges du Jura. Toutes ces sources, du reste, viennent au jour près du pied du Jura; aucune d'elles ne traverse la masse considérable de glaciaire qui revêt ce pied jusqu'au bassin du Léman; il est fort peu probable qu'elles le puissent jamais à cause de la présence des marnes glaciaires subjacentes, très compactes et imperméables. Encore moins peut-on admettre, comme le voudrait M. Vallée, des cours d'eau souterrains, partant du Jura pour aboutir dans le bassin du lac, en passant par dessous les dépôts glaciaires qui en forment les rives. Dans le lac de Neuchâtel où le Jura forme une partie des rives, on peut avec raison admettre de pareilles sources sous-lacustres.

M. *L. Dufour,* prof^r^, revenant à la question des calculs urinaires adressés par M. Bieler, demande comment on pourrait expliquer leur éclat métallique.

M. *Ph. Delaharpe* répond que les sels de chaux prennent aisément un aspect nacré par le frottement, témoin les coquilles d'huitres, et qu'ici l'éclat de laiton peut s'expliquer par la présence de la matière colorante de l'urine.

M. *Ph. Delaharpe* place sous les yeux de la Société une boule de la grosseur d'une pomme, formée d'une substance végétale et qui a été recueillie par M. Dufour-Guisan sur les bords de la Méditerranée près de Cette où elles sont fort communes.

M. *C. Gaudin* explique que les botanistes y ont vu des racines de *Zostera*. Il ne faut pas confondre ces boules avec les bézoards de bœuf que les vagues rejettent assez souvent sur les bords de notre lac et qui proviennent des boucheries.

M. *S. Chavannes* présente une carte des chemins de fer allemands, stéréotypée sur toile, publiée par l'administration des postes de Berlin et sur la planche de laquelle on peut, au fur et à mesure des besoins, introduire les changements survenus.

M. *Morlot* expose une carte des environs de la ville de Villeneuve, destinée à reproduire les observations qu'il a communiquées à la Société à diverses reprises.

M. *C.-T. Gaudin* recommande aux amateurs de recherches archéologiques l'étude de nos étymologies. M. Pfister qui s'occupe d'antiquités celtiques lui a dit, par exemple, que Morges signifiait en langue celtique village dans l'eau (Morsee).

M. *Morlot* fait une première lecture sur les recherches géologico-archéologiques, auxquelles il s'est livré en Danemark.

M. *Gaudin* exprime le désir que le travail de M. Morlot soit imprimé dans le Bulletin de la Société. Plusieurs membres se joignent à M. Gaudin; M. Morlot accède à ce vœu.

M. Gaudin présente comme membre effectif de la Société M. l'avocat *Rieu* de Genève. — M. Rieu est admis.

La Société a reçu depuis la dernière séance :

1. De la Société des sciences naturelles de Neuchâtel : *Bulletin de la,* etc., t. IV, cah. 3, 1858.

2. De la Société des Ingénieurs civils de Paris : *Bulletin de la Séance* du 19 novembre 1858.

3. De la Société d'agriculture, des sciences et arts de la Sarthe : *Bulletin de la,* etc., t. XIII, cah. 6, 1858, 3e trimestre.

4. De la Société de physique et d'histoire naturelle de Genève : *Mémoires de la*, etc., t. XIV, 2e part., 1858. — T. X, 2e part., 1844 (ce dernier volume nous manquait).

5. De la Société géologique de Londres : *Quarterly Journal,* etc., nos 55 et 56.

6. De l'Institut impérial et royal des sciences, lettres et arts de Venise : *Atti de'l,* t. IV, 3e série, 1re livraison, 1858-1859.

7. De la Société royale des sciences de Danemark : *Oversigt det Forhandlingen,* 1857.

8. De M. Cérésole, membre de la Société : a) *Questiones quæ anno* 1858 *proponuntur a Soc. reg. Danica scientiarum.* — b) *Les*

prairies d'Amérique; par L. Lesquereux (ext. de la Revue suisse). — c) *De la pisciculture;* par le Dr Junod (broch.). — d) *De la limite supérieure du polis glaciaire dans les Alpes;* par Desor, Neuchâtel 1855. — e) *Compte rendu de l'exposition universelle de* 1855, pour la photographie; par la Société photographique de France. — f) *Histoire et progrès de l'électricité.* Dissertation inaug. de M. Milani.

9. De M. le profr Dufour, membre de la Société : *Discours sur la physique du globe* (ext. de la Bioliothèque universelle de Genève) 1858.

Séance du 18 *janvier* 1859. — La Société discute, puis adopte le Règlement suivant relatif à sa Bibliothèque.

RÈGLEMENT POUR LA BIBLIOTHÈQUE.

ART. 1er. Le Bibliothécaire tient à jour deux registres :

a) un journal d'entrée des livres;
b) un registre de sortie.

L'un et l'autre sont tenus par ordre de dates.

ART. 2. Tous les sociétaires et les membres honoraires jouissent de la Bibliothèque. Les livres leur sont confiés contre récépissé.

ART. 3. Les membres de la Société qui désirent obtenir des livres s'adressent au Bibliothécaire, lettres affranchies.

ART. 4. Les ouvrages sont retournés, franco, à la Bibliothèque, sur la demande du Bibliothécaire.

Dix jours après la première demande, une seconde demande est adressée s'il y a lieu, et les retardataires payent une amende de 75 centimes au profit de la Bibliothèque.

ART. 5. Du 1er septembre au 31 octobre la Bibliothèque est fermée. Les livres doivent tous rentrer pour le 1er septembre. Après la rentrée le Bureau procède à la révision de la Bibliothèque.

ART. 6. Les livres égarés ou dégradés seront remplacés aux frais des détenteurs.

ART. 7. Le Bureau est chargé de tout ce qui tient à l'entretien des livres.

La Société allemande de géologie à Berlin *(deutsche geologische Gesellschaft)* propose à la Société vaudoise l'échange mutuel des publications des deux Sociétés; cette proposition est acceptée avec empressement. Le Bibliothécaire adressera à la Société allemande toute la portion de la collection du Bulletin dont il pourra disposer.

M. *Ph. Delaharpe* fournit une liste de Sociétés scientifiques avec lesquelles notre Société ne soutient pas encore de relations. Le Bureau est invité, sur la proposition de M. Morlot, à adresser successivement des demandes d'échange de publications à celles de ces Sociétés qu'il choisira.

M. V. Cérésole présente M. *Emile Cherbuliez*, étudiant à Lausanne, comme membre effectif de la Société. — M. Cherbuliez est unanimement admis.

M. *L. Dufour* rappelle d'abord à l'assemblée que l'état physique des corps (tel que leur division extrême) peut avoir une grande influence sur leur manière de se comporter au contact d'autres corps. L'état de grande division du fer, par exemple, le rend très-facilement oxidable. M. Dufour reproduit quelques expériences dans lesquelles ce métal, réduit en poudre impalpable, brûle avec éclat au simple contact de l'air atmosphérique.

M. *Morlot* place sur le Bureau des échantillons très-riches en iode provenant de la corgneule iodurée de Saxon.

M. *Morlot* donne lecture d'une note de M. Venetz, père, sur le glacier diluvien de la vallée du Rhône. (Voir les mémoires.)

Le même membre présente les courbes qu'il a obtenues en recherchant la vitesse moyenne des convois de chemins de fer dès l'année 1824 à l'année 1853.

M. *C.-F. Gaudin* annonce, d'après une lettre de Florence, que M. Falconer, après avoir visité le Val-d'Arno, a dû modifier la liste des mammifères fossiles de cette localité. (Voir les mémoires.)

La même lettre de Florence rapporte que le soi-disant volcan sous-marin du port de Livourne, dont les journaux ont parlé, s'est réduit à l'émission d'une certaine quantité de gaz.

M. *C. Gaudin* donne encore lecture d'un fragment de lettre de M. O. Heer sur le climat de la Suisse à l'époque tertiaire. (Voir les mémoires.)

Il communique enfin l'analyse d'un fruit fossile des tufs de Massa, appartenant à une conifère. (Voir les mémoires).

M. *Ph. Delaharpe* fait part des dernières observations qu'il a recueillies sur le trajet des lignes des chemins de fer d'Oron et de Vevey, actuellement en construction sur divers points.

1° Au-dessous de Lausanne le chemin de Vevey coupe une couche de molasse inclinée, placée sur le grand axe anticlinal de nos molasses suisses.

2° Au-dessus du village de Pully, la ligne d'Oron met à nu la molasse rouge sur un point où elle ne paraissait pas et confirme ainsi l'exactitude des observations de M. Morlot sur la position de la molasse inférieure relativement à la molasse à lignite, à l'orient de Lausanne.

M. le prof^r *A. Chavannes* présente une ceinture formée par des cocons vides d'un ver-à-soie (saturnia), enfilés sur deux fils. Cette ceinture provient des naturels habitant les bords de la rivière Orange dans l'Afrique méridionale. Ces cocons offrent un intérêt parce qu'ils révèlent l'existence en Afrique d'un insecte serigène qui pourrait être utilisé. Le cocon appartient à la *Saturnia mimosæ*, très-commune dans la plus grande partie de l'Afrique australe. Les indigènes se servent dès longtemps de la soie qu'ils en retirent; car on a trouvé sur les bords du lac N'gami des étoffes moitié soie et moitié laine. M. Chavannes se propose d'extraire la soie des cocons qu'il possède. (Voir les mémoires.)

M. *Morlot* lit la suite de son mémoire sur les antiquités du nord. (Voir la séance précédente et la suivante.)

La Société a reçu les ouvrages suivants :

1. De la Société des Ingénieurs civils de Paris : *Procès-verbal de la séance du* 3 *décembre* 1858.

2. De M. Morlot, membre de la Société : a) *Quelques renseignements sur la géologie et l'histoire naturelle des environs de Lausanne, à l'usage des étrangers;* par M. Morlot, Lausanne 1858, (broch.). — b) *Rapport sommaire sur les phénomènes géologiques, observés en* 1858 *dans la Styrie inférieure;* par M. Zollikofer, membre de la Société.

3. De la Société des sciences naturelles à Aarau : *Observations météorologiques mensuelles faites à Aarau, en* 1858.

4. De MM. Pittet, profr, et de Loriol à Genève : *Matériaux pour la paléontologie. Terrain néocomien des Voirons;* avec atlas. Genève 1858.

Séance du 2 *février* 1859. — M. *Morlot* rapportant divers faits, observés par lui, cite entre autres des fragments de marbre poli qui renferment des Ammonites, appartenant à M. Doret et provenant de la Tinière (Villeneuve).

Le même membre continue la lecture de son mémoire sur les faits archéologiques et géologiques, observés dans le nord de l'Europe. (Voir les mémoires au numéro suivant du Bulletin.)

M. *C. Gaudin* communique les réponses qu'il a obtenues des missionnaires du Labrador au sujet des tombeaux des Esquimaux. (Voir les mémoires.)

M. *Ls Dufour* donne et développe la formule par laquelle on peut doser la densité de la solution d'une quantité connue de sel. Cette question faisant partie d'un travail plus considérable trouvera sa place dans les mémoires avec la publication de celui-ci.

M. *Ph. Delaharpe* rapporte que durant un séjour qu'il dut faire l'an passé à St Maurice (Valais), il put recueillir quelques pétrifications caractéristiques qui lui permirent de déterminer l'âge des rochers au pied desquels cette ville est bâtie. (Voir les mémoires.)

M. *C. Gaudin* présente un feuillet de marne des houillères de Rochette, convertie en brique par le feu et qui porte une fort belle empreinte de feuille de *Nymphea*, ainsi qu'un *Cyperites*.

M. *Ph. Delaharpe* manifeste la peine qu'il a éprouvée à la lecture du Bulletin de la Société géologique de France, déposé sur le bureau. Il rappelle que M. Renevier a communiqué à la Société vaudoise (voir Bulletin n° 42) les conclusions auxquelles il est arrivé en examinant les fossiles du prétendu terrain Wealdien des Brenets et a montré qu'ils appartenaient au Purbeck. A ce sujet M. Coquant, qui s'est aussi occupé de cette question et a partagé l'opinion généralement admise jusqu'ici, se livre, on ne sait pourquoi, à une sortie déplacée contre M. Renevier, tout en partageant ses opinions.

Depuis la dernière séance la Société a reçu :

De la Société géologique de France : *Bulletin*, 2^e^ série, t. XV, feuilles 32 à 42.

Séance du 16 *février* 1859. — Le *Secrétaire* donne lecture d'une lettre qu'il a reçue du Secrétaire de la Société de Darmstadt *für die Erdkunde*, en réponse à une proposition d'échange de publications présentée par l'obligeance de Mr. le prof^r^ Wiener. Par cette lettre la Société de Darmstadt accepte l'offre qui lui a été faite. Le Bureau est chargé de lui faire parvenir la portion disponible de nos publications.

M. *Joly*, préfet à Moudon, présenté par M. Morlot, est admis comme membre effectif de la Société.

M. *Marguet*, fils, prof^r^ à l'Ecole spéciale de Lausanne, dépose sur le Bureau le résumé des observations météorologiques faites à l'Ecole pendant le second sémestre de 1858, ainsi qu'un tableau résumant les observations sur les vents pendant la même année. M. Marguet donne quelques détails sur les résultats auxquels il a été conduit en comparant ses observations avec celles faites à Lausanne sous les auspices de la Société d'émulation dès 1763 à 1772. (Voir les mémoires.)

Le même membre présente à l'assemblée un fragment d'une étoffe nommée *tapa* et fabriquée par les insulaires de Nuka-hiva avec l'écorce du *Broussonetia papyrifera* à ce qu'affirme M. Gaudin. Cette étoffe sera déposée au musée cantonal.

M. *Bischoff*, prof^r^, répète devant la Société l'expérience de la préparation du gaz hydrogène silicié spontanément inflammable. Il rappelle les circonstances qui avaient fait supposer à Wöhler l'existence de ce composé et l'avaient conduit ensuite à trouver les conditions de sa production. Il indique les détails de la préparation de la matière première nécessaire à cette expérience qui est le siliciure de magnesium, lequel décomposé par l'acide hydrochlorique laisse dégager l'hydrogène silicié. Ce gaz s'enflamme avec explosion au contact de l'air en donnant des couronnes de silice. M. Bischoff rapporte enfin les observations de M. Wöhler sur les propriétés chimiques de ce gaz et parle entre autres de son action réductrice sur les dissolutions de plusieurs sels métalliques.

M. *Morlot* annonce que M. O. Heer a reçu par l'entremise de M. Steenstrup une série d'empreintes de plantes fossiles, provenant du terrain miocène d'Islande. Il sera très-intéressant de connaître les rapports qui existent entre cette flore et la nôtre. En Islande les feuilles fossiles existent sur un schiste qui accompagne une couche de lignites.

M. *E. Renevier* fait une deuxième communication sur la géologie des Diablerets et indique de nouveaux gisements fossilifères venus à sa connaissance depuis l'époque où il en fit l'énumération devant la Société. (Bulletins n^{os} 25 et 26.)

M. *C. Redard* présente quelques objets trouvés à Echandens dans une carrière de sable : ce sont 1° une lame de sabre de l'époque helvéto-celtique ; 2° quelques ossements brisés et indéterminés ; 3° un andouiller détaché du bois d'un cerf de grande dimension ; 4° quelques fragments de poterie celtique.

La Société a reçu depuis la dernière séance :

1. De la Société d'histoire naturelle du Würtemberg : *Jahreshefte,* An. XV, 1er et 2^{e} cah.

2. De l'Institut impérial et royal de Venise : *Atti*, etc., t. IV, 3^{e} série.

Séance du 2 mars 1859. — La Société accepte avec empressement l'échange de ses publications avec *l'Atlantis* publié par l'université catholique d'Irlande.

M. *C. Gaudin* étudie les caractères fossiles fournis par la nervation des feuilles, en s'attachant spécialement à celles du *G. Platanus;* puis il donne une énumération abrégée des arbres et arbustes des régions méditerranéennes qui fleurissent ou fructifient autour de Lausanne.

M. *Bruzelius,* prof^{r} à Lund (Suède), donne d'intéressants détails sur les découvertes faites en Suède et en Autriche (à Halstadt) d'antiquités se rapportant au premier âge du fer. Dans ces localités le fer et le bronze se sont rencontrés ouvrés et accompagnés de monnaies romaines des premiers empereurs.

M. *C.-J. Gaudin* annonce qu'il étudie en ce moment les pilotis sous-lacustres de Cour (Lausanne) : il a retiré du lac divers ossements, la plupart appartenant au bœuf. Sur ce point on observe trois rangs de 10 pilotis chaque.

M. *Ph. Delaharpe* indique quelles sont les couches traversées par les pilotis enfoncés actuellement pour la construction d'un pont sur la Thièle, à Yverdon. Le chemin de fer de l'Ouest, dit-il, fait construire sur la Thièle à Yverdon un pont sur pilotis. M. H. Rosset a bien voulu recueillir les indications qui suivent sur la nature du sol traversé par les pieux.

Au niveau de $59^{m},60$ des eaux de la Thièle et du lac de Neuchâtel on rencontre :

1° 3^{m} d'eau ;

2° $2^{m},50$ limon, ou sable très-fin ;

3° 2^{m} de tourbe ;

4° un sol très-dur où 900 coups de la sonnette à vapeur sur un pieu n'ont pu le faire entrer d'un centimètre.

Il paraîtrait donc qu'à une époque fort reculée le niveau du lac de Neuchâtel a été de 7 mètres au moins plus bas que maintenant, puisqu'au-dessus des marnes dures qui arrêtent le pilotage il existe une couche de tourbe, et comme la couche de tourbe a une épaisseur de deux mètres, il faut croire que les eaux ont conservé ce niveau inférieur pendant bien des siècles. Peut-être les grands troncs de chêne, transformés en jayet, que l'on trouve sur plusieurs points dans le lac de Neuchâtel, datent-ils de la même époque.

Le lac de Bienne et tout le Seeland a dû se trouver aussi à ce niveau inférieur de 7 mètres au même moment, et la même couche de tourbe se retrouvera probablement au Landeron, à Bienne, à Aneth et peut-être même dans la portion inférieure du bassin de la Broie.

M. *Bessard* dit à cette occasion que l'on n'a pas observé de tourbe à Salavaux dans les travaux de canalisation.

MM. *Morlot* et *S. Chavannes* font remarquer que la tourbe peut fort bien se former sous l'eau.

M. *Morlot* appelle l'attention de la Société sur le guide des étrangers dans les environs de Lausanne, dont il est l'auteur.

M. *A. Chavannes,* prof^r, entretient la Société de divers faits relatifs à la zoologie. Il a observé, par exemple, que la *Locusta viridissima* ne se nourrit point exclusivement de végétaux comme on le croit, mais qu'elle dévore surtout des chenilles et des chrysalides. Les têtards aussi ne sont pas herbivores, comme on l'a dit, mais bien carnivores ; ils s'attachent de préférence aux matières animales en décomposition, telles que les limaces noyées, etc. ; cet animal est d'ailleurs doué d'odorat.

M. *Bessard* demande que les séances commencent à heure fixe et si possible à 7 $^{1}/_{2}$ heure. Cette observation est adoptée.

M. *Cérésole*, bibliothécaire, annonce que le local occupé par la Bibliothèque est absolument insuffisant. M. Brélaz voudrait que la Société s'adressât pour un local à la ville de Lausanne. L'affaire est renvoyée au Bureau.

Depuis la dernière séance la Société a reçu :

1. De la Société d'agriculture de la Sarthe : *Bulletins de la,* etc., années 1857–58, le Mans., 1858.

2. De la Société des Ingénieurs civils de Paris : *Bulletin des séances* des 7, 21 janvier et 4 février 1859.

3° De M. Boucher-de Perthes : *L'Abbevillois,* n° 14, 1859.

4° De l'Université catholique d'Irlande : *The Atlantis,* n° 3, janvier 1859. London.

5° De M. le profr Kenngott à Zurich : *Uebersicht der Resultaten mineralogischer Forschung in den Jahren* 1856–57, Leipzig 1859.

MÉMOIRES.

SUR LE TERRAIN QUARTAIRE DU BASSIN DU LÉMAN.

Par **A. Morlot.**

(Séance du 20 janvier 1858.)

Une notice insérée dans le Bulletin de la Société du 15 mars 1854 établissait, qu'il y avait eu deux époques glaciaires, séparées par une époque diluvienne non-glaciaire. Le sujet fut développé plus au long dans une note sur la subdivision du terrain quartaire en Suisse, qui a paru dans la Bibliothèque universelle de Genève (mai 1858).

Depuis lors M. Scipion Gras a reconnu deux époques glaciaires distinctes dans le Dauphiné[1]. MM. Martins et Gastaldi, dans leur essai sur les terrains superficiels de la vallée du Pô[2], avaient signalé comme surprenant, que les collines au midi de Turin présentaient des blocs erratiques alpins, tandis que la plaine diluvienne de Turin elle-même en était complètement dénuée, jusqu'au pied des Alpes, où paraît, reposant sur le diluvium, le système des moraines. En admettant deux époques glaciaires ce fait, en apparence si singulier, trouve une explication facile. Les blocs des collines de Turin datent de la première époque glaciaire, lorsque les glaciers ont eu un beaucoup plus grand développement qu'à la seconde époque glaciaire, ainsi que l'établissent les observations faites en Suisse. Puis est venu l'époque diluvienne, dont les dépôts puissants et parfaitement réguliers excluent l'intervention de la glace dans leur formation, mais dont les matériaux sont principalement empruntés au charriage du premier glacier. Après le très-long laps de temps, nécessaire pour la formation de ce diluvium, un nouvel envahissement par les glaces, moins considérable que le premier, mais de très-longue durée, comme en Suisse, a alors amené la formation des grandes et nombreuses moraines au débouché des vallées alpines dans la plaine du Pô.

---

[1] Bull. soc. géol. de France. Déc. 1856, p. 207.

[2] Bull. soc. géol. de France. Mai 1850, p. 554.

L'ensemble des faits observés en Suisse et hors de Suisse concordaient très-bien avec l'hypothèse de ces deux époques glaciaires, séparées par une époque diluvienne non glaciaire, semblable à l'époque actuelle, sauf que le continent étant un peu plus bas, les cours d'eau occupaient un niveau relativement plus élevé qu'aujourd'hui, marqué par les terrasses diluviennes.

Il restait pourtant, pour le bassin du Léman, une difficulté, signalée déjà dans le Bulletin de la Société vaudoise des sciences naturelles du 15 novembre 1854. Si le diluvium était intermédiaire entre les deux glaciaires, comment se faisait-il, que certaines terrasses diluviennes, correspondant à d'anciens niveaux plus élevés du lac, parfaitement bien dessinées et conservées, ne présentaient à leur surface aucun vestige de dépôts erratiques quelconques, quoique le second glacier eût certainement envahi leur domaine? Cela donnait à penser. Il était évident, qu'il y avait là quelque chose d'obscur, qui restait à éclaircir. Pour ce qui concerne le bassin du Léman, une partie des faits aurait aussi pu s'expliquer par l'hypothèse de deux époques diluviennes, séparées par une époque glaciaire. Car il s'était bien trouvé sur certains points du diluvium sur du glaciaire et sur d'autres points du glaciaire sur du diluvium, mais une succession de tous les trois étages, en superposition directe, dans la même coupe, n'avait pas été observée, ce qui, du reste, n'était point surprenant, vu la nature si meuble de ces terrains.

Le point, qui devait évidemment présenter le plus d'intérêt dans le bassin du Léman, c'était la gorge de la Dranse près de Thonon. Là les énormes dépôts glaciaires et diluviens sont coupés transversalement sur une grande hauteur et en quelques endroits la roche alpine apparaît au fond du ravin. Cette gorge de la Dranse a effectivement fourni, dans l'automne de 1857, la solution du problème. Sur un point, d'accès tant soit peu difficile, situé un peu en amont de la fabrique de plâtre, sur la rive gauche de la Dranse, à environ 40 pieds de hauteur au-dessus de celle-ci, mais distinctement visible depuis le chemin sur la rive droite, on voit, dans une dépression de la roche alpine en place, un dépôt, d'une douzaine de pieds d'épaisseur, de boue glaciaire compacte, bleue, empâtant des cailloux striés de calcaire alpin et des roches du Valais. Ce dépôt est recouvert immédiatement par la grande masse du diluvium, d'environ 150 pieds d'épaisseur, au moins. Ce diluvium est formé de cailloux bien arrondis, de grosseur assez uniforme, qui ont été déposés en assises régulières et horizontales. Comme ce diluvium est plus ou moins congloméré, il forme paroi presque verticale et il surplombe d'une dixaine de pieds le dépôt erratique inférieur, ensorte qu'il ne peut y avoir le moindre doute sur sa position normale et sur la superposition en question. Le diluvium est à son tour recouvert par une masse considérable du glaciaire supérieur. Celui-ci présente sur quelques points des traces de stratification, indiquant son passage au diluvium glaciaire, comme cela a dû effectivement avoir lieu dans cette région et à cette hauteur. La présence de boue glaciaire avec cailloux striés et celle de blocs erratiques établissent cependant de la manière la plus certaine l'origine de ce dépôt supérieur, qui fait partie de la grande moraine latérale gauche du second glacier du Rhône, lequel n'occupait que le bassin du Léman.

Maintenant, sur ce point-là on ne voit pas d'autre diluvium que celui dont il a été fait mention et il serait bien difficile qu'un autre dépôt diluvien se fût logé dans cette gorge. Mais en débouchant de là vers le lac, on voit paraître une série de terrasses en gradins des plus belles, à des niveaux respectifs d'environ 20, 50, 100 et 150 pieds au-dessus du lac. Ces terrasses s'appuient en amont contre une masse de glaciaire, boue compacte bleue avec cailloux striés. Elles y sont distinctement superposées, comme on le voit au bord de la Dranse. Elles ne se trouvent ainsi en aucun rapport direct avec le diluvium intercalé entre les deux glaciaires plus en amont dans la gorge. Mais il est aisé de voir qu'elles ont une tout autre formation. D'abord leur niveau est considérablement inférieur à celui de cet autre diluvium. Puis leur composition intérieure met en évidence une abondance de roches cristallines du Valais, qui manquent à l'autre diluvium, lequel est composé des matériaux tirés du bassin hydrographique de la Dranse. Elles ne sont pas non plus conglomérées dans leur intérieur, comme l'autre diluvium. Mais le fait le plus significatif, c'est l'absence de tout vestige de dépôt glaciaire quelconque sur ces terrasses. Or, comme le glaciaire supérieur se trouve tout à côté en amas si considérables, il devient évident, que les terrasses en question sont de formation postérieure à toute époque glaciaire. Ceci est confirmé par leur parfaite conservation. Leurs bords sont aussi nettement dessinés, aussi bien conservés, que si le lac et la Dranse ne venaient de quitter leurs anciens niveaux que hier, ce qui ne se concevrait pas facilement, si un glacier avait passé dessus.

Nous avons donc dans les environs de Thonon en superposition directe un glaciaire inférieur, par-dessus un diluvium inférieur ou ancien, recouvert par un glaciaire supérieur. Par la combinaison de données moins directes, mais suffisamment concluantes, nous avons enfin un diluvium supérieur, celui des terrasses en gradins, qui terminent la série des dépôts quartaires (quaternaires) et dont l'époque de formation, d'assez longue durée, s'intercale ainsi entre la seconde époque glaciaire et l'époque moderne.

Il ne faut pas s'attendre, à trouver les quatre subdivisions indiquées des dépôts quartaires en superposition directe sur le même point, dans la même verticale. C'est déjà beaucoup d'en voir trois dans la même verticale. Le diluvium supérieur, étant limité à une faible hauteur au-dessus du niveau du lac et en général au-dessus des eaux courantes actuelles, ne saurait aller couronner l'accumulation des trois autres étages, surtout comme le diluvium inférieur atteint un niveau plus élevé que lui.

Dans certains cas on pourra distinguer le premier glaciaire du second et le diluvium inférieur ou ancien du diluvium supérieur, dans d'autres cas on ne le pourra guères. Ainsi, quand on aura un diluvium recouvert par un glaciaire, il est évident, que ce sera le diluvium inférieur et le second glaciaire. Mais quand on aura un diluvium sur un glaciaire, on ne saura par là même pas lesquels des étages l'on a devant soi, à moins que d'autres circonstances ne viennent éclaircir la question.

Dans les environs de Lausanne c'est la composition minéralogique des dépôts, qui fournira un bon guide. Lors de la première époque glaciaire, qui était celle de leur plus grande extension, l'emplacement actuel de Lausanne se trouvait compris dans la zône centrale des moraines superficielles du glacier du Rhône, qui y amenait alors les roches si caractéristiques des vallées de Saass et de Zermatt. Mais lors de la seconde époque glaciaire, lorsque le glacier du Rhône ne dépassait pas le bassin hydrographique du Léman, le site de Lausanne se trouvait dans la zône latérale droite du glacier, qui n'y transportait alors que les roches de la rive droite du Rhône. Ce sont ces dernières, qui composent exclusivement, avec quelques matériaux empruntés au terrain molassique, le grand dépôt en moraine de Montbenon jusqu'à la Péraudette. Les euphotides et les serpentines du Valais méridional ne se rencontrent qu'en dehors de la moraine, lorsqu'on s'élève au-dessus de Lausanne. Or l'église d'Ouchy est assise sur une terrasse diluvienne, qui se trouve composée de matériaux de la rive droite du Rhône en Valais, il est donc évident qu'elle appartient au diluvium supérieur.

Sur le plateau irrégulier de Cossonay on remarque à environ 1950 pieds au-dessus de la mer[1], soit à environ 700 pieds au-dessus du niveau actuel du Léman, un dépôt diluvien considérable et en couches bien régulières, renfermant, lorsqu'elles passent au sable fin, des mollusques terrestres et fluviatiles. Les matériaux dont se compose le dépôt sont alpins et proviennent du Valais, ils sont donc empruntés à un glaciaire antérieur, car autrement ils n'auraient pu franchir la grande dépression du lac. Quand on pourrait observer la base du dépôt, surtout là où il y aurait quelqu'enfoncement dans les couches de la molasse, on y trouverait peut-être le glaciaire de la première époque encore intact. Dans la grande gravière de la ville et sur quelques points près de là on voit que le diluvium en question est recouvert par une masse plus ou moins puissante de limon glaciaire jaunâtre, non stratifié, empâtant des cailloux striés et des blocs alpins. C'est le dépôt de la seconde époque glaciaire. Voilà donc, sur le même point, la succession du glaciaire inférieur, du diluvium inférieur ou ancien et du glaciaire supérieur, établie indirectement pour ce qui concerne l'étage inférieur et directement pour les deux étages supérieurs. On ne pourrait s'attendre à trouver ici le diluvium supérieur, car le point est trop élevé. Il faut descendre dans la vallée de la Venoge pour le rencontrer. On le voit là former une terrasse d'environ 50 pieds de hauteur au-dessus du fond de la vallée, qui est lui-même à 1450 pieds environ au-dessus du niveau de la mer, le Léman étant à 1250 pieds.

---

[1] Pieds suisses. 1 pied suisse = 3 décimètres.

Le même cas se répète au Bois de la Bâtie, près de Genève. On voit là le glaciaire supérieur, reposant sur le diluvium inférieur très-largement développé et contenant entre autres des roches du Valais. Il y a cependant cette différence, que, vu sa position, le diluvium ancien de Cossonay pourrait, à la rigueur, être rapporté au diluvium glaciaire de la seconde époque glaciaire, ce qui serait inadmissible pour ce qui concerne le diluvium du Bois de la Bâtie.

Le ravin artificiel de la Kander, à son embouchure dans le lac de Thoune, met en évidence un puissant dépôt du diluvium inférieur, recouvert par le glaciaire supérieur, qui constitue la moraine latérale gauche de l'ancien glacier de l'Aar. En-dessous du pont de la Kander, sur la route de Thoune à Interlaken, les couches du diluvium sont régulièrement inclinées vers le lac, preuve qu'elles appartiennent ici à la partie sous-aquatique de l'ancien delta de la Kander. Ces couches forment un conglomérat, qui sur un point, rive gauche, a été poli et strié par le second glacier, les stries courant parallèlement à la direction moyenne du lac de Thoune. Cette gorge de la Kander rappelle beaucoup celle de la Dranse, seulement on n'y voit pas le glaciaire inférieur, mais aussi la roche en place n'y apparaît-elle pas, comme près de Thonon.

Dans le fond des vallées méridionales du Valais, comme en Anniviers et dans le val d'Hérens, on remarque un puissant dépôt stratifié, faisant terrasse plus ou moins régulièrement et parallèlement au cours d'eau actuel, mais dont les matériaux sont empruntés à un terrain glaciaire, souvent très-peu remanié, ainsi que cela se conçoit aisément dans ces régions. Ce diluvium sert à son tour de base à des dépôts glaciaires, qui lui sont superposés. Ainsi la vieille tour en ruines près de Vex, sur le chemin conduisant à Hermence, est située sur un lambeau bien marqué de la terrasse diluvienne, sur le bord extérieur de laquelle repose une accumulation de blocs erratiques anguleux.

Le diluvium de ces vallées avait d'abord donné beaucoup à penser. On ne pouvait pas bien le classer avec le diluvium ordinaire, c'est-à-dire avec celui des terrasses en gradins, que nous savons maintenant être postérieur à la seconde époque glaciaire, car son niveau était trop élevé, atteignant bien 800 pieds au-dessus du fond de la vallée. De plus la surface de ce diluvium, soit la ligne de démarcation générale de son niveau le long de la vallée, quoiqu'apparente, n'avait pas cette régularité parfaite et mathématique du diluvium ordinaire. Maintenant qu'on est arrivé à distinguer deux diluvium, les difficultés disparaissent; l'on reconnaît, qu'on se trouve là en présence du diluvium inférieur.

Dans le bassin du Léman les gradins des dépôts diluviens de la seconde époque, marquant d'anciens niveaux du lac, ne dépassent guères de 150 à 180 pieds au-dessus du niveau actuel du lac, tandis qu'à Cossonay, par exemple, le diluvium de la première époque marque un ancien niveau du lac de 700 pieds plus élevé que le niveau actuel. Il n'est également plus étonnant, si le niveau général des dépôts diluviens de la première époque est plus ou moins irrégulier, puisqu'un second glacier a passé dessus et y a souvent laissé des amas de matériaux glaciaires.

Nous avons donc la succession suivante des sous-divisions du terrain quartaire, en marchant de bas en haut.

A. *Premier glaciaire.* Epoque du plus grand développement des glaciers. Celui du Rhône, par exemple, atteint au Chasseron, près d'Yverdon, la hauteur énorme de 4800 pieds au-dessus de la mer et a presque franchi le faîte du Jura pour envahir la France. Il est bien entré sur le territoire français en traversant les gorges. Ainsi ses blocs ont traversé le défilé du Fort de l'Ecluse, puis aussi le col de Jougne, par où ils sont arrivés jusqu'à Morteau. Un gisement extrême de blocs erratiques du Rhône a été observé récemment par le prof^r Lang de Soleure. Il en a trouvé dans la petite vallée de la Dünnern, sur le revers septentrional de la chaîne du Weissenstein, au-dessus de Herbetswyl, à 3020 pieds au-dessus du niveau de la mer.

C'est à cette première époque glaciaire que doivent se rapporter les blocs erratiques des collines au S.-E. de Turin.

Comme boue glaciaire de cette époque, dans le bassin hydrographique du Léman, une masse très-compacte, argileuse et de couleur généralement bleuâtre.

B. *Diluvium inférieur ou ancien*[1]. Les glaciers ont disparu, non seulement dans les régions basses, qu'ils occupaient, mais jusque fort loin dans l'intérieur des montagnes. Le glacier du Rhône, par exemple, avait évacué toute la partie inférieure des vallées d'Anniviers et d'Hérens. Le continent était plus bas, d'environ un millier de pieds et les cours d'eau occupaient par conséquent, jusque très-loin dans l'intérieur du pays, un niveau beaucoup plus élevé qu'aujourd'hui. On ne connaît pas de terrasses en gradins de cette époque. *Elephas antiquus* (Falc.) dans le dépôt de cette époque, à Utznach, canton de S^t Gall.

C. *Second glaciaire.* Les glaciers envahissent de nouveau toutes les vallées des Alpes et débouchent dans le bas-pays molassique, mais sans atteindre, à beaucoup près, leur ancienne étendue. Celui du Rhône, par exemple, ne débordait pas le bassin hydrographique du Léman, qu'il a entouré d'immenses dépôts, soit en forme de moraines proprement dites, soit comme *diluvium glaciaire,* lorsque les eaux qui affluaient latéralement et auxquelles il opposait un grand barrage, se combinaient avec l'action de la glace pour accumuler des dépôts partiellement stratifiés. A ce genre de formation a été rapportée la plaine de Bière, entre le pied du Jura et Aubonne, mais elle pourrait bien être composée, en partie du moins, du diluvium inférieur.

---

[1] MM. Necker et Favre l'ont très-bien décrit sous le nom d'*alluvion ancienne.* Etudes géologiques dans les Alpes par M. Necker. Paris 1841, I, p. 232. Considérations sur le mont Salève, par A. Favre. Genève 1843, p. 65.

Cette époque doit avoir duré fort longtemps, à en juger par les moraines nombreuses et parfois vraiment gigantesques, qu'elle a vu s'accumuler. Le glacier, en se retirant, a fait toute une série de stations intermédiaires fort prolongées et marquées par autant de moraines.

Moraines des Vosges, d'après M. Ed. Collomb, qui les a vues assises sur un diluvium inférieur. Moraines du pied méridional des Alpes, au débouché des vallées des deux Doires, d'après MM. Martins. et Gastaldi, qui ont reconnu en-dessous le diluvium inférieur. En général toutes les moraines paraissent appartenir à cette seconde époque glaciaire. La boue glaciaire de cette époque, dans le bassin hydrographique du Léman, est un dépôt médiocrement compacte, plus limoneux qu'argileux et généralement de couleur jaunâtre.

En Suisse végétation correspondante à celle d'aujourd'hui, d'après les observations de M. Heer.

D. *Diluvium supérieur.* Les glaciers se sont retirés, vraisemblablement à peu près dans leurs limites actuelles, mais le continent étant un peu plus bas qu'aujourd'hui, les cours d'eau occupent un niveau relativement plus haut qu'actuellement, quoique bien moins élevé, qu'à la première époque diluvienne.

Terrasses en gradins, dessinées avec une netteté remarquable et d'une régularité de niveau mathématique. En Suisse on connaît trois principaux gradins, à des hauteurs d'environ 50, 100 et de 150 à 180 pieds au-dessus du cours actuel de l'eau. Le plus développé de tous ces gradins dans le bassin du Léman est celui de 100 pieds. Ces gradins ou terrasses marquent autant de points d'arrêt, de plus ou moins longue durée, dans le mouvement ascentionnel du continent. A Montreux un cône de déjection torrentiel intermédiaire, établissant un passage graduel entre le niveau de 100 pieds et celui de 50, prouve que ce changement de niveau ne s'est pas opéré subitement. A en juger d'après la puissance des dépôts correspondants, chacune des trois sous-divisions principales de cette seconde époque diluvienne doit avoir duré au moins aussi longtemps que ce qui s'est déjà écoulé de l'époque moderne.

Elephas primigenius (Blum.) dans la terrasse de 100 pieds à l'embouchure du Boiron, près de Morges. Sur le même point coquilles palustres d'espèces vivant encore actuellement dans la contrée[1].

E. *Formations modernes.* Le continent a pris son niveau actuel, ensuite de quoi les cours d'eau se sont creusé un lit plus profond dans leurs attérissements anciens, dont les restes, plus ou moins étendus, selon les circonstances locales, demeurent suspendus en l'air, sous forme de terrasses.

---

[1] Bull. soc. vaud. des sciences naturelles, IV, p. 60. 1854.

L'homme apparaît en Europe, d'abord comme sauvage, ne connaissant l'usage d'aucun métal et ne travaillant que la pierre, l'os et le bois. Les progrès prodigieux de sa civilisation pendant une série de plusieurs mille ans l'amènent à s'imaginer, qu'il est le roi de la création. Ce qui est plus évident, c'est qu'il est devenu l'historien de sa planète, dont il reconstruit le passé par le moyen de la géologie, à laquelle se rattache tout naturellement l'histoire de sa propre espèce, soit l'archéologie.

DE LA MÉTÉOROLOGIE DES VENTS ET EN PARTICULIER DE CELLE DU BASSIN DU LÉMAN.

Par **J. Delaharpe**, D^{r} méd.

(Séances des 3 et 17 février 1858.)

L'étude des vents est peut-être celle de toutes les parties de la météorologie qui laisse le plus à désirer. L'observation des courants athmosphériques n'est sans doute pas difficile en pleine mer; là cependant elle reste encore incomplète, puisque leur intensité et la hauteur des couches d'air mises en mouvement reste toujours très-difficile si ce n'est impossible à saisir et à estimer. Sur les continents, là précisément où existent les stations météorologiques, de nombreuses causes locales de perturbation rendent les observations erronées et conduisent à des résultats trompeurs. En observant une grande masse d'eau en mouvement, celle d'un grand fleuve, par exemple, on est surpris de voir combien les dispositions et le relief du sol sur lequel elle se meut, la direction et les contours des rives qui la contiennent, la profondeur et la température de la masse, la force et la direction des affluents, influent sur les mouvements généraux et locaux du liquide. Vouloir exprimer par le calcul chacun des tourbillons particuliers, déterminer en chiffre chaque remou, chaque tournant, chaque mouvement oblique, ondulatoire ou autre, puis réunir sous une seule formule tous ces éléments pour obtenir une résultante exprimant le mouvement général du courant, serait chose impossible. Il en est de même pour l'atmosphère. — Que penser alors d'observations recueillies par les observatoires disséminés sur les continents et qui sont aux courants atmosphériques ce que serait un gravier du lit d'un fleuve comparé à la masse de ses eaux? Que conclure de phénomènes isolés, constatés sur des points excessivement restreints et dont la position, relativement au bassin sur le lit duquel se meuvent les courants, n'est pas même bien établie?

On étudie généralement les courants atmosphériques d'une manière trop indépendante de la position géographique des observatoires, parce qu'on oublie combien est grande l'influence des reliefs terrestres sur les mouvements des couches inférieures de l'atmosphère, les seules du reste que l'on observe. Si la structure du bassin d'un fleuve ou d'un détroit a une grande influence sur la direction des courants d'eau, à plus forte raison en a-t-elle sur ceux de l'atmosphère. Ici la chaleur joue un rôle bien plus étendu que dans les masses aqueuses. La nature du sol, son revêtement, son exposition solaire modifient fortement les mouvements des couches d'air par l'intermédiaire de la chaleur reflétée ou absorbée.

Est-ce à dire que l'étude des vents sur les continents et spécialement dans les pays de montagnes doive être abandonnée; que les difficultés dont l'observation des phénomènes est entourée sont insurmontables; que les causes d'erreur sont trop diverses et trop puissantes pour qu'on puisse jamais les signaler et les éviter? Certes non. Concluons plutôt qu'il faut redoubler de zèle et d'attention, multiplier et varier les observations, voir et noter plus et mieux, ou même trouver de nouveaux moyens d'investigation.

Ne conviendrait-il pas, pour élucider les questions qui se rattachent à l'étude des vents, de procéder par monographies comme on le pratique pour d'autres parties de l'histoire naturelle? Etant donnée, par exemple, une contrée plus ou moins accidentée, déterminer par voie d'observation, quelles sont les modifications que subissent les grands courants athmosphériques en parcourant cette contrée; étudier les courants locaux ou purement accidentels; déterminer les relations des uns avec les autres. Noter la fréquence, la direction, la hauteur, la vitesse des courants en rapport soit avec les saisons soit avec les phénomènes diurnes. Tenir compte des interruptions et des inflexions des courants dues aux accidents de la surface terrestre. Dresser enfin au moyen de toutes ces observations, la statistique de la localité, en décrivant avec soin la position et la structure du plateau, du bassin ou de la vallée. De la multiplication et de la comparaison de pareilles monographies jailliraient, sans aucun doute, des résultats importants et peut-être inattendus.

Il ne faut pas se dissimuler que pareil travail rencontrerait des difficultés de plus d'un genre. Pour observer il faut tout d'abord être en mesure de le faire; or ce sont précisément les moyens qui font ici défaut.

Il ne suffit pas ici de s'orienter, puis de consulter une girouette plus ou moins bien construite. Cet instrument ne donne que l'élément le plus aisé à saisir, *la direction* du vent; il ne vous dira pas autre chose. Puis encore ne vous relèvera-t-il que les mouvements des couches les plus basses de l'atmosphère, mouvements qui peuvent être fort différents de ceux qui se passent à quelques centaines de mètres plus haut. La girouette est évidemment très-insuffisante et souvent trompeuse.

Un autre élément de la question, plus difficile à saisir, est celui fourni par la *vitesse* du vent; heureusement qu'il est le moins important. On a cherché à l'exprimer par les nombres 1, 2, 3, 4, etc.;

mais cette appréciation arbitraire ne vaut pas mieux que les expressions vagues de faible, ordinaire, fort, très-fort ou violent.

Tous les instruments proposés dans ce but, à supposer même qu'ils soient pratiques, ont le grand inconvénient d'estimer la vitesse du vent telle qu'elle existe à la surface du sol : or il suffit d'avoir quelque peu étudié les mouvements des nuées pour se convaincre qu'à une hauteur de 2 ou 300 mètres le courant peut être très-vif tandis qu'à la surface du sol il est à peine sensible et que le contraire peut de même avoir lieu.

Les courants légers, ceux qui nous apportent les bruits lointains de cloches, de sifflet de locomotive ne sauraient être appréciés ; cependant ce sont eux qui nous annoncent le plus sûrement les changements de direction des grands courants atmosphériques.

Certains courants violents, ceux du nord, chez nous, soufflent volontiers par rafales ; comment obtenir une moyenne de vitesse en pareil cas? L'observation des nuages prouve encore ici que ces rafales n'existent pas à une certaine hauteur.

On pourrait essayer de déterminer la vitesse des nuages par le temps qu'emploie leur ombre à parcourir sur le sol ou sur l'eau un espace connu quelconque ; mais ce moyen ne peut trouver son application que sur une plaine et dans des circonstances relativement rares.

On peut encore, comme je l'ai fait plusieurs fois, comparer le mouvement de masses nuageuses, situées sur un horizon dont la distance est connue, avec les points saillants de cet horizon. Mais cette estimation ne nous donne aussi que des termes vagues.

Mieux vaut, jusqu'à nouvel ordre, laisser cet élément indécis et ne l'admettre que dans certains cas extraordinaires et exceptionnels.

Le seul moyen un peu exact que nous possédions pour établir le régime des vents d'une localité est le cours des nuages. Ce moyen a du reste déjà été indiqué et appliqué en divers lieux. Avec un peu d'habitude il donne des résultats sûrs et complets ; car il est peu de circonstances où il ne soit pas possible d'en faire usage.

Les mouvements des nuages sont ordinairement aisés à constater et cela sans qu'il soit nécessaire de les comparer à quelque point immobile comme le serait la sommité d'une montagne, un clocher, un arbre, un astre, etc. Ce qui est un peu moins facile est la détermination exacte de la direction de leur mouvement. Pour cela, après s'être bien orienté, il faut choisir de préférence les nuées placées au zénith. Lorsqu'il n'en existe pas sur ce point les nuages placés à l'horizon et dans le sens opposé au vent du moment, fournissent les plus sûrs indices. A Lausanne, par exemple, où il n'existe guères que deux courants dominants, le S.-O. et le N. ou N.-E., les nuages qui rasent les sommités des Alpes à l'orient ou du Jura à l'occident, révèlent bientôt le mouvement existant dans l'atmosphère. Si les nuées se meuvent dans une direction perpendiculaire à celle de la chaîne, ils ne tardent pas à s'en éloigner en s'élevant sur l'horizon.

On peut aussi tirer parti de la stratification et de la forme des nuages de l'horizon. Lorsqu'ils sont imbriqués ou couchés les uns sur les autres, on peut en conclure que le vent les incline dans cette direction comme les épis de blé dans un champ. Ce dernier signe n'est pas infaillible; un courant rasant le sol et agissant de bas en haut, peut donner aux nuées le même aspect qu'un courant élevé soufflant en sens inverse. On évite la méprise en tenant compte d'autres circonstances.

Les cumulus si fréquents en été sur les montagnes fournissent aussi des indications. Ces masses s'élèvent parfois à une très-grande hauteur. J'en ai observé qui dépassaient de beaucoup la hauteur du Mont-Blanc puisqu'ils étaient encore dorés à leur sommet par le soleil couchant alors que cette sommité ne l'était plus depuis un grand moment. Ces cumulus, nés de courants ascendants, se forment toujours dans un air assez tranquille; mais ils ne tardent guères à se déplacer lentement et le sens dans lequel ils le font indique celui du courant général de l'atmosphère.

Lorsqu'ils restent immobiles on voit parfois un ruban se détacher de leur sommet et indiquant l'existence et la direction du courant qui l'entraîne.

Les nimbus, les vapeurs opaques, les toiles d'araignée qui, partis d'un point de l'horizon, s'étendent rapidement sur le ciel, peuvent aussi servir à indiquer la direction des courants, parce que le vent court toujours dans le sens où ils se propagent, quoique peut-être on n'aperçoive en eux aucun mouvement apparent.

Les nuages moutonnés, ordinairement très-élevés, sont rarement immobiles et servent beaucoup, en observant le sens dans lequel ils marchent ou se propagent, à déterminer la direction des courants supérieurs. Lorsque le ciel est sans aucun nuage (ce qui est moins fréquent en pays de montagnes) on doit admettre que le vent dominant n'a pas changé; car dès qu'un changement de courant se prépare, l'atmosphère perd sa limpidité et les nuées ne tardent pas à annoncer d'où proviendra le vent qui doit survenir.

Lorsqu'un petit nuage se montre à l'extrémité d'une cîme élevée et isolée et qu'il s'attache latéralement au sommet de la montagne sans le dépasser, il faut en conclure que le courant, sur ce point, vient du côté opposé au nuage. Les montagnards savent parfaitement le vent qui va se lever et prédire la pluie ou le beau temps suivant que le petit nuage se place au nord ou au midi de telle ou telle sommité.

D'autrefois le ciel est entièrement occupé par une couche épaisse de nuages, formant une voûte immobile. Encore alors est-il possible de constater les mouvements qui entraînent la masse. Certains gros nuages plus foncés se déplacent; les éclaircies surviennent d'un côté ou de l'autre du ciel. Ces éclaircies sont surtout importantes à noter, car elles apparaissent presque toujours du côté où le vent souffle. Le chemin qu'elles parcourent dans le ciel peut aussi révéler la direction du courant.

Lorsque le ciel est occupé en entier par un brouillard uniforme, à plus forte raison lorsque ce brouillard descend sur le sol, il peut paraître impossible de constater le cours réel des vents dominants. Cependant lorsque l'on connaît les conditions dans lesquelles les brouillards se forment dans la localité, on peut en déduire la direction du vent régnant. A Lausanne, par exemple, où il n'existe pas de plaines marécageuses, les brouillards ne se montrent que dans deux circonstances : 1° En hiver, surtout en novembre et en décembre, ils couvrent à la hauteur de 50 à 200 mètres, le bassin de nos lacs, tandis que la partie supérieure de l'atmosphère jouit d'un splendide soleil, sous l'influence de légers vents du nord. 2° Au printemps, par un dégel subit ou après des pluies froides, un brouillard passager couvre nos collines; mais il ne tarde pas à se dissiper sous le souffle des vents du sud ou de l'ouest.

Les résultats de l'observation des vents, obtenus par l'examen du mouvement des nuées, sont très-différents de ceux auxquels on arrive par l'observation ordinaire des courants inférieurs. Il suffira pour s'en convaincre de comparer le tableau qui résume les observations que j'ai faites à Lausanne durant l'année 1858, avec celui que publie pour le même espace de temps l'Ecole spéciale de cette ville, dont les observations sont faites avec tout le soin désirable. Ce tableau est compris dans l'aperçu du régime des vents du bassin du Léman qui termine cette notice[1].

Hauteur des nuages. Il pourra paraître extraordinaire d'attacher une importance à l'élévation des nuées dans l'atmosphère. Cette appréciation serait assez inutile, en effet, si elles occupaient indifféremment toutes les hauteurs. Mais ce n'est point là ce qui a lieu. L'observation démontre qu'elles se distribuent par zônes horizontales, se stratifient et que cet état de stratification est leur état normal. Ce point mérite quelques détails.

L'existence de grandes couches dans l'atmosphère est facile à constater sur les Alpes élevées qui encadrent le bassin de notre Léman. Lorsque par un temps calme, surtout si la pureté du ciel a duré plusieurs jours successifs, on s'élève sur une montagne de 2000 à 3000 m. de hauteur qui domine un horizon assez vaste, on s'aperçoit que l'on passe successivement au niveau de plusieurs couches atmosphériques distinctes. Ce passage est indiqué par la différence de transparence des couches. On croit assez généralement que la transparence des couches d'air va graduellement en augmentant du pied de la montagne à son sommet; cela peut bien être dans certains cas, mais le fait est loin d'être constant. L'inverse peut arriver, et les couches inférieures être plus transparentes que les moyennes ou les supérieures. Il existe d'ailleurs ordinairement entre les diverses couches des lignes de démarcation assez tranchées, l'opacité graduellement croissante d'une couche passant brusquement à une couche très-limpide. — Durant l'été 1857, dans un moment où l'atmosphère jouissait d'un calme parfait à la fin d'une longue série de beaux jours, je m'élevai à la hauteur de 2500 m. environ. Jusqu'à ce niveau l'atmosphère offrait une teinte enfumée et les objets éloignés se baignaient dans une brume tenue. A mesure que l'on approchait de la limite supérieure la brume devenait plus sensible; mais aussitôt qu'on la dépassait elle cessait subitement et faisait place à un atmosphère d'une limpidité parfaite où le regard plongeait dans un ciel bleu foncé. Au bout de quelques instants de petits nuages se formèrent sur tous les points de l'horizon occidental, à la même hauteur, celle de la limite indiquée entre les couches brumeuses et les limpides. Ces nuages répandus sur un horizon de vingt lieues s'appuyaient tous sur la couche opâque sans y plonger et appartenaient à la partie inférieure de la couche transparente.

---

[1] Pour le tableau de l'Ecole spéciale voir à la fin des mémoires de ce numéro.

Lorsque l'atmosphère est semé de nuages la disposition horizontale des couches d'air est encore plus facile à constater, car alors, si l'on fait abstraction des nuées ascendantes des pentes alpines qui peuvent exister simultanément, on verra les nuages disposés à une égale hauteur sur le Jura, sur les Alpes de la Savoie et sur celles du Valais, quel que soit le vent régnant. La hauteur des cimes et des arêtes des hautes parois formant le bassin du Léman est assez connue pour qu'il soit aisé d'après elle de déterminer celle des nuées voisines.

Il n'est pas rare d'ailleurs d'observer deux couches de nuages correspondant à la partie inférieure de deux zônes horizontales, occupant une grande partie du ciel et se mouvant ordinairement dans des sens différents et même opposés.

Hors le cas où se forment des foyers d'orage, la limite inférieure des couches de nuages est toujours bien déterminée; la supérieure ne l'est souvent pas du tout. On dirait que les nuages sont plongés dans une couche fluide d'égale densité et qu'arrivés, par leur propre pesanteur, à la limite inférieure de la couche, ils reposent sur l'inférieure qui les soutient. Ceci n'est sans doute qu'une apparence, mais elle exprime un fait dont il n'est point facile de se rendre compte. Du reste il va sans dire que cette horizontalité est souvent détruite au contact des hautes sommités par les courants ascendants; je n'ai jamais observé les effets de ces courants dans d'autres circonstances sauf dans la formation des cumulus et des foyers d'orage.

L'horizontalité des couches de nuages persiste avec les vents les plus violents, tant qu'il ne se forme pas de foyers d'orage. S'il s'en forme on voit à chaque bourrasque qui part du foyer les nuages s'abaisser d'autant plus que la bourrasque sera plus forte. La bourrasque passée, les nuages se retrouvent à la hauteur qu'ils avaient auparavant.

Les couches inférieures de nuages sont assez souvent soumises à l'influence des vents locaux; il n'en est pas de même des couches élevées : celles-ci n'obéissent qu'aux vents généraux, aussi peut-on prédire la chute du vent régnant à la surface lorsqu'une couche élevée de nuages se meut dans un sens opposé, a moins, toutefois, qu'une barrière infranchissable, comme le sont pour nous les massifs orientaux des Alpes centrales, ne permette pas au vent qui règne dans les parties supérieures de s'abaisser.

Les vents froids abaissent ordinairement la couche inférieure des nuages et les vents chauds l'élèvent; cependant il y a de nombreuses exceptions. La température de l'air a bien moins d'influence qu'on pourrait le croire sur les couches horizontales, dès que l'on s'éloigne des pentes de montagnes.

Les vents du nord abaissent généralement la couche inférieure des nuages, ce qui les a fait envisager comme des courants descendants. On a dit le contraire des vents du sud; mais il existe de fréquentes exceptions; l'horizontalité permanente des couches de nuages sur toute l'étendue de notre bassin ne permet pas d'admettre des courants ascendants ou descendants généraux. Les nuages ne tourbillonnent pas dans l'atmosphère comme la poussière, soulevée par le vent; ils s'écoulent, lorsqu'ils ne rencontrent pas d'obstacles, comme le ferait une vaste nappe liquide sur un plan horizontal, (le cas d'orages toujours excepté).

Les vents généraux commencent, disons-nous, dans la hauteur puis s'abaissent plus ou moins promptement. Il arrive cependant aussi qu'à la suite d'orages ou d'un refroidissement brusque dans l'atmosphère, le mouvement débute par les couches inférieures, tandis que les couches supérieures obéissent encore à un mouvement différent. Dans ce cas le courant local précède le mouvement général et semble l'entraîner; ou plutôt, une série de mouvements locaux successivement produits par la même cause, s'ajoutent les uns aux autres et prennent les proportions d'un courant général.

Les chaînes et les massifs de montagnes ont une grande influence sur le cours des vents et cette influence démontre assez que les mouvements atmosphériques qui constituent les vents occupent, relativement parlant, les régions inférieures de l'atmosphère. Non seulement ces obstacles peuvent modifier complétement la direction des courants, ils peuvent même les intercepter en entier. Nous aurons à citer des exemples de l'un et l'autre fait en parlant des vents du bassin du Léman.

La détermination de la hauteur des couches nébuleuses n'est, avons-nous dit, pas difficile lorsqu'on est placé, ainsi que nous le sommes, en face d'un rideau de sommités élevées; partout ailleurs elle est à peu près impossible. Ce n'est point à dire que l'on ne puisse point faire d'erreur et qu'il n'y ait pas de précautions à prendre. En voici des exemples.

Les nuées qui s'élèvent sur les flancs des montagnes en obéissant à des courants ascendants, ne doivent pas être employées comme mesure de la hauteur des couches. Un peu d'habitude les fait bientôt distinguer : elles ne forment pas de strates horizontaux mais s'étalent en divers sens, surtout après la pluie, sur les croupes et dans les gorges; si elles sont entraînées un instant horizontalement par quelque courant, elles ne tardent pas à s'élever jusqu'à ce que les courants horizontaux les atteignent dans leur mouvement ou qu'elles se dissipent. Il en est de même des cumulus qui se transforment en lames horizontales en atteignant des couches en mouvement; ou bien ils se dissipent, ou bien encore ils deviennent des foyers d'orage.

En comparant une couche de nuages avec les hauteurs voisines il faut prendre garde de ne pas se tromper sur la distance et la position réelle des nuées. On évite l'erreur en se plaçant autant que possible en rase campagne, ou sur un point élevé, puis en cherchant à l'horizon les nuages les plus rapprochés des montagnes. Il est rare qu'une couche à nuages n'en compte qu'un petit nombre; il en existe presque toujours sur divers points de la couche et ceux-ci sont alors tous au même niveau; la détermination exacte de la hauteur de l'un d'eux donne celle des autres. Ce fait est à nos yeux l'un des mieux établis par l'observation, il l'est surtout dès qu'il s'agit de vents généraux, parce que les grands courants sont toujours horizontaux.

Le fait de l'horizontalité des couches de nuages n'est pas facile à expliquer. En pays de plaines et sur mer les grands courants atmosphériques (à part le cas d'orage) doivent être, on le conçoit, parallèles à la surface qu'ils parcourent et l'atmosphère former autour du sphéroïde terrestre une série de couches concentriques, c'est-à-dire horizontales. Dans ces conditions-là le rayonnement du calorique ne peut avoir qu'un effet très-limité et ne saurait troubler sensiblement les mouvements horizontaux. Avant que les couches inférieures plus chaudes ne soient élevées de quelques cents mètres elles ont pris la température de la masse et sont entraînées par le mouvement général horizontal, comme nous le voyons tous les jours pour la fumée d'un steamer. De là vient aussi que l'horizontalité se conserve d'autant mieux que le vent régnant est plus sensible. Mais sur un sol accidenté comme celui de la Suisse où les inégalités ont une influence si prononcée sur les courants, il devrait en être tout autrement. Les couches à nuages devraient s'infléchir, s'élever ou s'abaisser suivant les ondulations de la surface; ici devrait se produire une cascade de nuages, plus loin les masses devraient escalader les collines, franchir les cols comme un torrent: or il n'existe rien de semblable. Le vent du nord, par exemple, en arrivant sur le bassin du Léman, franchit le Jorat dont le relief est d'environ 300 m. Le courant ne l'a pas plutôt dépassé qu'il se précipite dans le bassin et en certains endroits forme de vraies cascades. Les nuages ne suivent point ces mouvements et continuent leur course horizontale jusqu'au côté opposé, aux Alpes de la Savoie qui leur opposent une barrière. Le courant vient se heurter contre ce mur, haut de 2000 m. en moyenne et y subit diverses inflexions. Une partie du vent est déjetée à l'orient et s'engouffre dans la vallée du Rhône valaisan en suivant sa direction. Une grande portion franchit l'obstacle où parfois on la voit soulever en tourbillons les neiges fraîchement tombées. La majeure partie s'infléchit à l'occident pour suivre la direction de la vallée du Léman et du Rhône descendant. Les nuages n'obéissent point à ces divers courants; tous s'écoulent uniformément et à la même hauteur au S.-O., après s'être un instant arrêtés devant l'obstacle.

A quoi tient la persistance de cette horizontalité au milieu de circonstances qui devraient la détruire à chaque pas? Je ne saurais hasarder qu'une seule explication, la faiblesse d'action des modificateurs locaux divers, comparée à la puissance des agents généraux de mouvement. L'atmosphère est fort rarement immobile; dans nos climats du moins. Souvent ses mouvements sont peu sensibles, il est vrai, ou se passent hors de la portée de notre observation; mais ils n'en existent pas moins. Ils sont le fait de plusieurs causes. Les plus puissantes se trouvent dans le mouvement de translation du globe, dans la différence de température entre les pôles et les régions équatoriales, dans les variations annuelles des saisons, dans la disposition des grands continents eu égard aux mers qui les baignent, etc. etc. Ces causes agissant sur de grandes masses atmosphériques leur impriment un mouvement horizontal, le seul d'ailleurs qu'elles puissent prendre. Ce mouvement ayant lieu sur de grandes masses, ne saurait être sensiblement modifié par les causes locales. Les couches d'air n'adhérant pas les unes aux autres, comme celles des liquides, et l'impulsion qu'elles reçoivent les unes des autres variant suivant la densité et d'autres causes, il en résulte qu'elles tendent sans cesse à se mouvoir par couches plus ou moins indépendantes, et dès là même à se *feuilleter,* si je puis m'exprimer ainsi, tout comme les schistes se sont feuilletés sous l'influence des courants marins. Les causes locales qui seules pourraient troubler cette stratification en produisant des mouvements ascendants ou descendants, n'agissant que par la chaleur, perdent leur influence aussitôt que l'équilibre se produit. Or cet équilibre s'établit si promptement que ces derniers mouvements ne sauraient s'établir. De cette façon les influences locales, trop limitées dans leur action, disparaissent promptement absorbées par les grands mouvements horizontaux.

De là vient peut-être que les années se distribuent ordinairement par périodes plus ou moins longues d'années humides ou sèches, chaudes ou froides, dans une même région, parce que le régime des grands courants une fois établi tend toujours à se conserver identique jusqu'à ce que l'équilibre soit rompu sur une large échelle.

Il est encore un phénomène assez fréquent et que le mouvement des nuées peut seul révéler, je veux parler des courants se mouvant simultanément *en sens différent* ou *même contraire,* mais à des hauteurs différentes. Il va sans dire qu'il ne faut pas voir des courants de ce genre dans les inflexions et les remous souvent bizarres que peut subir un même grand courant dans nos pays de montagnes, ni s'en laisser imposer par les mouvements locaux, ordinairement diurnes, ni par les coups de vent provenant d'orages. Il s'agit ici de courants généraux, plus ou moins élevés et indépendants de la configuration du sol. L'existence de ces courants croisés ne saurait être mise en doute. Elle démontre une fois de plus la disposition stratifiée des couches atmosphériques, disposition qui leur permet de se mouvoir d'une manière indépendante les unes des autres.

Le cas le plus fréquent est celui où le vent du nord, ou du nord-est, occupe les régions inférieures de l'atmosphère avec obstination, tandis qu'à une grande hauteur de petits nuages et des nimbus sont poussés par le vent d'ouest ou de nord-ouest. Dans ce cas les deux courants se croisent perpendiculairement à leur direction.

En janvier 1858 et à plusieurs reprises, sous le règne exclusif des vents du nord, j'ai vu s'élever à l'est des nimbus et des nimbo-stratus poussés par un courant fort élevé du sud-est, provenant des plaines de la Lombardie où ce vent glacé couvrait alors le sol de neiges et de frimats.

J'ai vu encore, mais plus rarement, le nord-est occuper les régions inférieures à 1000 et 1500 m. de hauteur; tandis qu'à 3000 ou 4000 m. et plus peut-être, le S.-O. poussait les nuées. Le vent supérieur alors ne tarde pas à prendre le dessus; ce qui n'a pas toujours lieu lorsqu'il s'agit de l'O. ou du N.-O.

L'étude de ces courants croisés offrirait un grand intérêt, lorsqu'on pourrait comparer des observations faites sur des points éloignés de 20 ou 30 lieues les uns des autres; à condition toutefois que l'on ne tînt compte que du mouvement des nuages et des courants généraux. On parviendrait ainsi à déterminer les zônes habituelles des courants atmosphériques et par là la vraie statistique des vents d'un continent. Des vents continus et intenses peuvent fort bien ne régner que sur une bande asssez étroite. Lorsque les vents du N. soufflent à Lausanne ils se font ordinairement ressentir en même temps sur tout le cours du Rhône inférieur et jusqu'à la Méditerranée; tandis qu'à Paris ou sur la Manche le calme peut être complet. Le régime des vents généraux du bassin du Léman n'est pas le même que celui du Valais et de la Suisse centrale. La différence est encore plus marquée si l'on compare le versant occidental et nord des Alpes avec leur versant oriental et méridional. Le régime des vents à Munich est entièrement différent du nôtre.

La Suisse offrirait sous ce rapport un champ très-favorable d'observations, parce que nulle part on ne peut mieux déterminer la hauteur relative des couches nébuleuses, ni l'influence des chaînes de montagnes. Les vents d'O. et du N.-O. qui franchissent aisément le Jura, s'arrêtent devant la première chaîne des Alpes. Les vents d'E. ont le même sort dans le sens opposé. Les vents du S.-E. arrivent plus aisément lorsqu'ils sont très-violents jusqu'au bassin du Léman; mais ils n'atteignent pas le Jura, ni la partie occidentale de ce bassin. Pour peu qu'ils inclinent à l'E. leurs derniers tourbillons nous arrivent du N.-E. comme le fait, par exemple, le *Föhn*. Nous aurons occasion de revenir sur ces faits.

Coup-d'œil général sur les vents du bassin du Léman.

Pour déterminer le régime des vents d'une contrée, il importe d'établir exactement sa topographie et surtout la disposition de son relief.

Le bassin du Léman représente un croissant dont la convexité est tournée au nord et les deux extrémités sont, l'une à l'orient, l'autre à l'occident sous le même parallèle[1]. Les contours du croissant sont très-accidentés et fort divers. La concavité est, dans sa moitié orientale, bordée par une chaîne de montagnes élevées de 1500 à 2500 m. formant un rempart continu. Ce rempart n'est interrompu par aucune vallée, quoique plusieurs pénètrent dans son intérieur et s'y terminent par des cols élevés.

A partir du milieu du croissant cette chaîne se contourne au S.-O. en s'abaissant; quelques vallées la traversent de part en part. A l'extrémité occidentale du bassin elle n'est plus élevée que de 6 à 700 m., ne forme plus de rideau continu et se trouve profondément coupée par la gorge du Rhône qui met le bassin du Léman en communication avec les plaines de la France.

Le côté convexe ou nord du croissant, à sa partie orientale, est bordé comme son vis-à-vis par un rempart continu de montagnes de la même élévation, qui court du S.-E. au N.-O. et intercepte les courants du N. Arrivée au tiers du bassin, la chaîne l'abandonne pour se diriger au N.-E. jusqu'au lac de Thoune. Les deux autres tiers de la convexité se divisent en trois parties. La première présente une série non interrompue de collines élevée de 200 à 350 m. au-dessus du lac (Jorat) et courant de l'E. à l'O. de manière à former un nouveau, quoique léger abri, contre les courants du nord. Ces collines occupent à peu près le centre de la convexité du croissant. Entre elles et le Jura se place une seconde partie plus étroite que les deux autres où les rives s'abaissent et forment un vaste et large débouché à la vallée des lacs suisses qui court au pied du Jura, entre celui-ci et le Jorat. La troisième partie enfin est formée par le Jura, élevant un mur continu à l'O., et courant du S.-O. au N.-E.

Cette disposition des bords du bassin modifie considérablement les courants atmosphériques qui se dirigent sur lui. Une seule issue se présente *à l'orient,* porte étroite dont les deux piliers rapprochés s'élèvent à plus de 3000 m. au-dessus de la vallée. Les vents du S.-E. et de l'E. s'engoufreraient par ce passage pour se précipiter sur le lac, si à peu de distance à l'orient une masse considérable de montagnes ne le fermait complétement[2]. Aussi arrive-t-il très-rarement que les vents généraux de l'E. et du S.-E. franchissent cette barrière; s'ils y parviennent ils durent peu et atteignent à grand peine le Jura, placé vis-à-vis de l'autre côté du bassin. Les courants constants venant du S.-E., observés dans la vallée d'Aigle et parcourant l'extrémité occidentale du lac, appartiennent tous à des vents locaux.

---

[1] S^t Maurice est situé sous la même latitude que Genève. Le bassin du Léman est fermé à l'E. par l'étranglement de S^t Maurice et à l'O. par celui du fort de l'Ecluse.

[2] M. J. Lamont, dans ses *meteorologischen Untersuchungen* (Abhandl. d. bayer. Acad., B. VIII, Abth. I), se trompe lorsqu'il trouve dans la vallée du Valais un long chenal conduisant les courants chauds du midi sur l'Allemagne méridionale. Il oublie que cette vallée est fermée à ses deux extrémités par d'énormes massifs qui interceptent complétement les courants inférieurs, les seuls chauds.

Au *midi* les courants atmosphériques trouvent à l'extrémité occidentale du bassin, une issue large et facile dont ils profitent pour s'étendre de là à l'E. et au N.-E. Les courants directs du midi ne s'observent qu'à une grande hauteur de l'atmosphère; car les Alpes de la Savoie ne leur livrent pas de passage. Tous les vents du S. et du S.-O. prennent sur le lac de Genève la dernière de ces directions; arrivés vers son extrémité orientale ils s'infléchissent de plus en plus à l'E. et dans la vallée d'Aigle ils courent même du N.-O. au S.-E. Le courant du S.-O. a sa plus grande force le long du Jura dont il suit la chaîne jusqu'au Rhin; de là vient que, sous son empire, les précipités atmosphériques sont plus abondants dans cette direction.

A *l'ouest* les vents rencontrent un premier obstacle dans la chaîne du Jura; mais elle n'est ni assez élevée, ni assez escarpée du côté de la France pour les intercepter: ils la franchissent donc aisément mais brisés et singulièrement affaiblis. Les précipités qu'ils produisent dans l'atmosphère sont toujours abondants; mais leur influence ne s'étend pas au-delà des premières chaînes des Alpes, au pied desquelles ils viennent expirer.

Les vents du *nord* sont plus favorisés que les autres par la disposition du sol; aussi sont-ils fréquents et souvent violents, sans atteindre jamais cependant l'impétuosité de la *Bora* à Trieste ou du *Mistral* à Nimes. Venant du midi de l'Allemagne ils trouvent une large issue au travers de ce que l'on appelle la plaine suisse, comprise entre les Alpes et le Jura. Suivant le cours de l'Aar, qu'ils remontent, ils arrivent jusqu'au Jorat insuffisant pour les arrêter dès qu'ils sont un peu vifs. La vallée de la Venoge leur ouvre d'ailleurs un passage facile du bassin du lac d'Yverdon à celui du Léman. Marchant dès ce moment toujours dans la direction du N.-E., ils se précipitent sur Genève avec d'autant plus d'impétuosité qu'ils y sont plus resserrés entre le Jura et les Alpes.

Les vents du nord sont ceux qui se prêtent le mieux à l'étude des modifications des courants sous l'influence des accidents du terrain. Lorsqu'ils sont légers, les collines du Jorat suffisent pour en préserver la portion du bassin qu'elles abritent; le courant prend alors d'autres directions; il suit d'abord la vallée de la Venoge et le pied du Jura en se dirigeant sur Genève. Une autre portion s'écoule le long du pied des Alpes et vient descendre, à peine sensible, sur l'extrémité orientale du lac; un troisième courant plus faible, en débouchant de la vallée de la Venoge se dirige à l'E. et se répand sur le lac. De là vient que suivant les heures de la journée le même courant se perçoit à Lausanne, tantôt au N.-E., tantôt à l'O., et tantôt au S.-E. Il arrive même, lorsque le vent du nord fraîchit, qu'un remout assez fort survient sur une portion du bassin et souffle directement du S. pendant quelques heures. L'observateur qui ignore ces variations ne manquera pas de noter à chaque fois un vent différent quoique le nord n'ait pas cessé de souffler.

Lorsque le courant du nord est plus intense il n'est plus arrêté par le Jorat, il le franchit et se précipite dans le bassin du lac en formant des cascades dont la direction change suivant les localités, soufflant ici du N.-O., là du N., plus loin du N.-E. Il est même un point du lac où deux courants, l'un du N.-E., l'autre du N.-O. se rencontrent et entrent en lutte au grand détriment des embarcations qui ont à subir à la fois ces deux courants convergents.

C'est aussi dans les mêmes circonstances que l'on voit le vent du N. descendre la vallée de la Venoge du N. au S.; un peu plus à l'orient, se fléchir brusquement à l'E. puis au S.-E. en se heurtant contre les parois des Alpes; tandis qu'à l'occident il prend la direction S.-O. Voilà comment dans la vallée d'Aigle des vents opposés, comme le N. et le S., soufflent à peu de chose près dans la même direction; tant il faut tenir compte, en pays de montagnes, de la direction des chaînes et des vallées.

Le tableau suivant, dressé pour l'année 1858, donne une idée du régime habituel des vents dans le bassin du Léman. J'ai mis à sa construction un soin particulier en consultant presque toujours le cours des nuées pour déterminer les vents. Il suffira de le comparer à celui qui résume pour la même année les observations faites à l'Ecole spéciale de Lausanne[1], pour se convaincre combien les résultats obtenus par les deux procédés sont différents et combien par conséquent les bases de l'observation des vents sont encore arbitraires.

MOIS.	N.	N.E.	E.	S.E.	S.	S.O.	O.	N.O.	Calmes
Janvier	9,67	41,93	0	4,83	0	4,83	6,43	32,25	2 jours
Février	23,21	5,37	»	8,93	3,55	26,79	21,43	10,70	0
Mars	13,80	15,52	»	0	3,45	36,20	13,80	17,24	2 ½ »
Avril	12,07	15,52	»	1,70	7,00	31,00	7,00	17,20	3 ½ »
Mai	19,20	4,84	»	1,60	14,52	38,55	8,00	13,00	2 »
Juin	11,11	41,66	»	0	5,50	22,22	13,90	5,50	13 »
Juillet	7,54	1,90	»	3,77	37,73	32,07	1,90	15,09	4 ½ »
Août	24,07	11,11	»	1,90	14,81	24,07	20,37	3,70	4 »
Septembre	37,90	3,45	»	0	5,17	34,50	10,34	6,90	1 ½ »
Octobre	33,72	13,56	»	3,39	1,70	22,03	5,08	20,34	3 »
Novembre	37,50	19,64	»	0	14,28	25,00	1,79	1,79	2 ½ »
Décembre	8,20	45,90	»	0	1,64	32,80	1,64	9,83	0
Moyennes	19,83	18,36	0	2,17	9,11	27,50	9,47	12,79	

---

[1] Voir à la fin de ce numéro.

OBSERVATIONS EXCEPTIONNELLES,
suivant les mois.

Janvier. Règne presque exclusif des vents du N. Le S.-E. apparaît deux ou trois fois à une grande hauteur au midi, tandis que le N.-E. règne dans le bas. Les courants du S.-O. et de l'O. sont accidentels et ne se montrent qu'un moment.

Février. Trois fois tandis que le N. souffle dans le bas le S. ou le S.-O. se montrent dans la hauteur. Retour plus fréquent des courants du S.

Mars. Un jour, le 13, trois courants se montrent simultanément à des hauteurs différentes. Le S. et le S.-O. continuent contre l'habitude de la saison.

Avril et *mai.* Assez semblables. Deux fois on observe simultanément deux courants opposés. Ceux du S. alternent avec ceux du N.; mais les premiers dominent.

Juin. Stabilité atmosphérique remarquable. 26 jours de calme. Vents presque tous locaux. Grandes chaleurs.

Juillet. Les vents du S. dominent presque sans interruption.

Août. Courants du N. dans la première moitié, du S.-O. et de l'O. dans la seconde. Les vents d'O., fréquents en juillet, se montrent fort tard cette année.

Septembre. Deux séries de sept jours chaque, d'abord de vent du N. puis de vent du S.-O.

Octobre. De sept en sept jours l'alternance des vents continue; mais à la fin le N. conserve la prééminence.

Novembre. Nord violent, presque continu : courtes périodes intercalées de vents du S. et du S.-O.

Décembre. Deux séries; la première de vent du N., durant quinze jours, avec brouillard à 100-300 m. de hauteur; soleil radieux au-dessus (habituel dans cette saison). — Deuxième série de onze jours de vent du S.-O. qui clos l'année.

NOTES.

1° Les observations qui ont servi de base au tableau ont eu lieu deux fois par jour, dans la matinée, puis le soir. Je n'ai pas choisi pour cela une heure fixe afin de laisser à l'observation toutes les chances désirables de justesse.

2° Les journées et demi-journées parfaitement calmes ne sont pas comptées dans le chiffre des vents.

3° Les chiffres expriment le rapport pour 100 entre le nombre des observations d'un même vent et le total de celles du mois.

4° Dans la construction du tableau j'ai adopté le cadre de l'Ecole spéciale de Lausanne, afin de le rendre comparatif. Dans notre localité, je crois, que ce modèle ne répond pas à l'état général des vents. Chez nous, en effet, il n'existe que deux courants généraux tour à tour dominants; l'un du N. l'autre du S.; mais l'un et l'autre ne soufflent pas souvent directement, surtout dans les basses régions de l'atmosphère. Le Nord, suivant son intensité, se montre d'abord au N.-O., puis au N. et enfin au N.-E. Ces trois directions n'en font proprement qu'une; aussi le peuple dit-il que le N.-O. *tient la bise par la main.*

Les vents du S. sont presque toujours perçus du S.-O.; le Sud direct est exclusivement élevé; le S.-O. est souvent précédé du S.-E. qui n'en est alors que le premier souffle.

Les vents d'E. n'existent pas sur notre bassin; s'ils parviennent à franchir les Alpes, ils soufflent du S.-E., quelquefois même du N.-E. (le Föhn par exemple).

Les vents d'O. ne sont pour l'ordinaire que des courants transitoires ou locaux; ils passent vite au N.-O. — Cependant ils apparaissent certaines années, en été, comme vent dominant. Sur le lac ils inclinent au S.-O.

5° En modifiant le tableau d'après les données précédentes nous arrivons aux moyennes suivantes :

Courants du nord; (N.— N.-E. et N.-O.) 50,98 pour 100, ou la moitié des vents observés dans l'année.

Courants du Sud : (S. et S.-O.) 36,61 pour 100, soit environ le tiers des vents notés; mais si l'on ajoute une partie des courants de l'O. et du S.-E., la proportion irait bien jusqu'à 40 pour 100.

Le reste des observations se partagerait entre les vents d'O. et du S.-E. vrais.

Les époques de calme complet et prolongé ont lieu sous l'influence insensible des vents du N.

Ces résultats diffèrent considérablement de ceux obtenus par M. le Dr Lamont, à l'observatoire de Münich. Dans cette localité ce sont les courants de l'E. et de l'O. qui sont les plus fréquents; après eux viennent ceux du N. et en dernière ligne ceux du S. — Il est probable que les vents du N. y sont souvent représentés par ceux de l'E. et ceux du S. plus souvent encore par ceux de l'O. La disposition du relief terrestre doit expliquer ces différences.

NOTE SUR LE DÉCROISSEMENT DE LA TEMPÉRATURE PENDANT L'ÉPOQUE TERTIAIRE PROUVÉ PAR LES FAUNES FOSSILES DE L'ITALIE.

Par Mr **C.-T. Gaudin.**

(Séance du 3 novembre 1858.)

Après avoir lu le mémoire sur quelques gisements de feuilles fossiles de la Toscane, M. l'avocat Giovanni Michelotti, de Turin, m'a envoyé une note destinée à confirmer par une série d'observations différentes, la diminution graduelle de température que l'on observe dans le climat tertiaire et qui se révèle par le nombre toujours décroissant d'espèces végétales propres aux régions intertropicales et par l'apparition d'espèces qui pourraient supporter nos climats tempérés.

« Une telle idée, dit M. Michelotti, trouve ici une autre preuve qui n'est pas moins importante. Dans nos bancs du miocène inférieur, on rencontre des couches à polypiers fissipares auxquels sont dus les récifs à coraux propres à la zône intertropicale. Cette année, j'ai reconnu de nouveau à Sassello l'existence de ce groupe de récifs madréporiques, et je vous assure qu'ils ont produit sur moi la même impression qu'avait déjà produite l'étude que j'ai faite en 1855 des polypiers des Antilles.

» Dans le miocène moyen les coraux sont encore nombreux, mais

» 1° Ils ne forment pas de véritables bancs, ainsi que cela se voit dans le miocène inférieur.

» 2° On ne trouve plus aucun des polypiers fissipares dont se composent essentiellement les bancs de madrépores de la zône intertropicale.

» Si du miocène moyen, on passe chez nous au miocène supérieur, on trouve :

» 1° Qu'il n'y a plus environ que le tiers des espèces observées dans le miocène moyen.

» 2° Ce sont, sauf quelques rares exceptions, des polypiers isolés, c'est-à-dire de ceux qui se produisent par ovules et qui sont solitaires.

» Ce tableau change davantage dans la faune pliocène, car

» 1° On n'y trouve pas la dixième partie des espèces que l'on rencontre dans le miocène supérieur.

» 2° On commence à y trouver quelques espèces qui sont encore vivantes. »

NOTE SUR UN COUP DE FOUDRE A VUFFLENS-LE-CHATEAU.

Par **Ch. Dufour**, prof^{r} à Morges.

(Séance du 17 novembre 1858.)

Pendant un violent orage, le 14 août 1858, vers 10 heures du soir, la foudre est tombée sur une cheminée au village de Vufflens-le-Château, district de Morges. Le feu s'est immédiatement déclaré dans la maison et quatre bâtiments ont été détruits par cet incendie. Ce coup de foudre est remarquable à deux points de vue.

D'abord, le point frappé est à une distance extraordinairement faible du château de Vufflens, dont la tour élevée aurait dû, semble-t-il, faire paratonnerre et prévenir l'accident. Voici les mesures que j'ai prises sur place, quelques jours plus tard, avec les élèves de la première classe de l'école moyenne de Morges.

Le sommet de la grande tour est élevé au-dessus du point frappé de 45 mètres 50 centimètres. En projection horizontale, les mêmes points sont distants de 55^{m}80 centimètres. Entre la grande tour et le point frappé, se trouve une petite tour dont l'élévation du sommet au-dessus de ce point est de 24 mètres 30 centimètres, la distance des mêmes points en projection horizontale est de 29m70 cent.

Toutefois, je ferai observer ici que la différence de hauteur des points que j'ai considérés n'est probablement pas très-exacte, parce que la cheminée frappée ayant été en partie démolie par la foudre et par l'incendie, il m'a été impossible de connaître exactement la hauteur qu'elle avait avant l'accident. J'ai dû m'en rapporter pour cela aux indications du propriétaire de la maison. Cependant, il restait un pan de mur qui allait presque jusqu'au sommet foudroyé, par conséquent l'erreur que j'ai pu faire n'est pas bien grande; elle n'est dans tous les cas pas d'*un mètre*. Il n'en est pas moins établi que le 14 août 1858, la foudre a frappé à Vufflens un point dont la distance à une tour élevée, mesurée en projection horizontale, n'excède pas 1,23 fois la hauteur de cette tour.

Le second point que je voulais signaler, c'est la fréquence des coups de foudre dans le voisinage du château de Vufflens. En effet, en moins d'un quart de siècle, le météore y est tombé quatre fois sur une surface qui n'excède pas demi-hectare. D'abord, il y a une vingtaine d'années, dans une vigne à une petite distance du château (on n'a pas pu m'indiquer exactement la place foudroyée.) Il y a une dizaine d'années, sur une maison située à quelques mètres de celle qui a été atteinte le 14 août. Cet accident n'a pas eu d'autre suite. Plus récemment encore la foudre est tombée sur le sommet même de la grande tour du château et n'y a causé que des dégats insignifiants. Enfin l'accident du 14 août 1858, dont je viens de parler.

Le village de Vufflens-le-Château est situé sur une pente qui descend insensiblement jusqu'au lac; mais au bord d'un précipice rapide et profond, au fond duquel coule le torrent de *la Morges*.

NOTE SUR LES DIFFÉRENTES ESPÈCES COMPRISES SOUS LE NOM DE SATURNIA CYNTHIA.

Par Mr **A. Chavannes**, profr.

(Séance du 1er décembre 1858.)

Jusqu'en 1858, les entomologistes croyaient qu'il n'existait qu'une espèce sous le nom de Cynthia. Aujourd'hui on doit séparer spécifiquement de la Saturnia Cynthia qui vit au Bengale, la Sat. Ailanthi qui vit à la Chine; peut-être quand les premiers états seront mieux connus faudra-t-il encore séparer sous un autre nom la Sat. Cynthia de Port-natal, indiquée par Boisduval dans le voyage de Delegorgue.

Les différences qui existent entre la Sat. Cynthia du Bengale et la Sat. Ailanthi de la Chine sont assez nombreuses, nous allons les énumérer.

Oeufs. Ceux de la Sat. Cynthia sont entièrement blancs; ceux d'Ailanthi sont blancs aussi, mais parsemés des débris d'un pigment noir, déposé irrégulièrement sur la coque.

Chenille. Avant la seconde mue les jeunes chenilles sont très-semblables. Elles sont d'un jaune sale avec de petits points noirs, la tête est également noire. Au troisième âge le Cynthia est d'un blanc de crême, l'Ailanthi est verdâtre avec le dos passant au blanchâtre. Au quatrième et au cinquième âge la Cynthia est blanc bleuâtre avec un liseré bleu, plus prononcé sur les pattes membraneuses et sur le bord du chaperon de l'anus, l'Ailanthi au contraire a ces mêmes lignes d'un jaune serin, sa couleur générale est d'ailleurs verdâtre avec le dos blanchâtre. Les épines ou tubercules sont aussi plus longs, souvent jaunâtres à leur extrémité. La tête d'Ailanthi est aussi jaunâtre. Les deux chenilles vivent indifféremment sur l'Ailanthe glanduleux (vernis du Japon) et sur le Ricin.

Cocon. Ils ont la même forme, mais celui de l'Ailanthi est attaché aux branches par un pédicule mieux formé que celui de la Cynthia; ce dernier est fauve rougeâtre, tandis que celui de l'Ailanthi est d'un gris rosâtre, presque blanc à l'intérieur du cocon.

Papillon. L'Ailanthi est généralement plus grand que le Cynthia; le fond du premier est plus couleur olive, celui du Cynthia plutôt gris-noirâtre. D'autres caractères particuliers séparent encore les deux espèces. 1° Dans le Cynthia, le collier et le front sont presqu'entièrement blancs, dans l'Ailanthi on remarque à peine quelques poils blancs sur ces parties. 2° La tache ocellée, à l'angle externe des ailes supérieures, est beaucoup plus noire dans l'Ailanthi que dans le Cynthia. 3° La ligne blanche en V à la base des supérieures n'atteint pas par sa pointe la bande transversale rose des ailes supérieures; dans le Cynthia elle est toujours atteinte. 4° Le trait obscur qui longe le bord externe un peu avant la frange est très-arrêté et étroit sur les quatre ailes de l'Ailanthi, il est beaucoup moins net dans le Cynthia.

Telles sont les différences constantes des deux espèces distinctes, mais assez rapprochées pour pouvoir s'hybrider facilement, comme l'a constaté Guérin-Meneville.

Sous le rapport industriel l'Ailanthi surpasse le Cynthia. Il est probable que la culture de la Sat. Ailanthi se généralisera, dans un avenir peu éloigné.

NOTE SUR LA DESTRUCTION DES CHENILLES QUI DÉVASTENT LES ARBRES FRUITIERS DES ENVIRONS DE LAUSANNE.

Par Mr **J. Delaharpe**, Dr.

(Séance du 1er décembre 1858.)

Depuis quelques années les arbres fruitiers et particulièrement les pommiers des environs de Lausanne, sont dévastés par la chenille d'une phalène bien connue, la *Larentia brumaria.* Au mois de juin et de juillet ces arbres, dans certaines localités, sont tellement dépouillés de feuilles et de bourgeons, que les cultivateurs les disent *brûlés.* Ils en accusent, comme c'est l'ordinaire, *une maladie.* Depuis que les pommes de terre et la vigne ont été visitées par certains champignons, le public voit des maladies partout où la végétation est en souffrance et cette explication le satisfait pleinement. Que les feuilles de la vigne se crispent en rougissant, au mois de juin, sous l'influence du parasite problématique, appelé *Erineum vitis,* les journaux de l'endroit ne manquent guères d'annoncer l'invasion de *la maladie.* Que les cerisiers perdent à la même époque leurs feuilles à la suite de quelque changement brusque de température ou d'un coup de vent du S.-E., c'est encore la maladie : qu'une forêt de melèze se dépouille de ses feuilles sous la dent meurtrière d'une larve; c'est toujours la maladie. On pourrait sans grand inconvénient accepter la commode explication, si l'erreur n'avait aucune conséquence pratique. Que l'on explique certains accidents naturels par une maladie spéciale ou que l'on y découvre telle autre influence occulte et mystérieuse du brouillard ou de la rosée, peu importe. Comme il n'est pas possible de mettre jamais le public en état d'interpréter exactement les mille et un phénomènes qui passent sous ses yeux et qu'il préfère cent fois une explication quelconque à l'aveu de son ignorance, à quoi bon discuter avec lui la valeur d'explications dont il ne peut pas plus apprécier la justesse que la fausseté. Il n'en est plus de même sitôt que les erreurs conduisent à l'emploi de moyens absurdes pour combattre le mal, ou, ce qui pis est, entraînent l'homme à rester spectateur inactif d'accidents qu'il pourrait prévoir et combattre avec succès, s'il était mieux renseigné sur leur provenance.

Les ravages causés par la chenille de la phalène brumeuse sont précisément dans ce dernier cas. La plupart des agriculteurs, satisfaits d'y avoir découvert une maladie, passent outre en soupirant médiocrement sur l'absence de fruits dans l'année. D'autres, plus attentifs, examinent les rameaux dépouillés et y découvrent les chenilles dévastatrices. Mais d'où vient cette vermine et comment la détruire? L'un d'eux se mit un jour à asperger son verger au moyen d'une pompe à feu, avec un liquide corrosif : vains efforts ; les chenilles, retirées sous leur treillis soyeux, méprisaient l'aspersion meurtrière et continuaient leurs ravages l'année suivante. Un autre racla ses arbres jusqu'à l'aubier, l'automne suivant, dans la pensée que l'insecte se réfugiait sous les écailles de l'écorce durant l'hiver; nouvelle déception; on détruisit force araignées, cloportes, forficules plus utiles que nuisibles par la guerre qu'ils font aux autres insectes, et la phalène continua ses dévastations.

Des renseignements plus exacts sur les mœurs de l'animal que l'on voulait détruire eussent évité ces mécomptes et démontré que sa destruction est chose très-facile, très-sûre et très-connue. Quelques mots sur ce sujet ne seront point déplacés quoiqu'ils se trouvent déjà consignés dans maint recueil scientifique.

La phalène brumeuse apparaît sous la forme d'insecte parfait, dans la dernière quinzaine de novembre et la première de décembre. On la voit surtout en abondance le soir, à la nuit, lorsque l'atmosphère est doux, humide et brumeux. Le mâle vole de part et d'autre en ce moment cherchant sa femelle. Celle-ci, privée d'ailes et semblable à une mouche, sort du gazon et grimpe avec agilité le long du tronc et des branches des arbres fruitiers où le mâle ne tarde pas à la rencontrer. Après la fécondation la femelle va déposer ses œufs, un à un, sur l'extrémité des rameaux, dans le voisinage des bourgeons; ils y restent jusqu'au mois de mai suivant où la chaleur les fait éclore. Aussitôt les petites chenilles se mettent à l'œuvre et dévorent tout autour d'elles, bourgeons, feuilles, fleurs et jeunes fruits. On les trouve toujours réfugiées sous un paquet de feuilles ou de fleurs rongées, plus ou moins desséchées et retenues ensemble par la soie que file l'animal. Leur couleur est le vert pâle, grisâtre et même brunâtre. Une bande brunâtre plus ou moins saillante occupe le dos; les flancs portent trois rayes blanchâtres ou jaunâtres; le ventre est vert-uni et les anneaux séparés par un trait jaunâtre. Ces chenilles ont cinq paires de pattes dont trois antérieures rapprochées de la tête, et deux postérieures situées près de l'anus.

A la fin de juin et au commencement de juillet elles ont atteint tout leur développement et se laissent choir en terre où elles se transforment en chrysalide sous le gazon et y demeurent ensevelies jusqu'en novembre.

On compterait en vain sur les gels précoces pour la destruction des insectes prêts à éclore; l'animal sous toutes ses formes résiste parfaitement à un froid de plusieurs degrés. J'ai vu plus d'une fois le papillon plein de vie courir sur la neige fortement gelée. En novembre 1858 un froid intense congela le sol à quelques pouces de profondeur au moment où l'insecte devait éclore; néanmoins, peu de jours après, lorsque le dégel survint, les papillons fourmillaient dans nos vergers.

Le moment favorable pour leur faire la chasse est celui de l'éclosion. La femelle dépourvue d'ailes ne peut s'élever sur les arbres qu'à l'aide de ses pattes; il suffit dès lors de s'opposer à son ascension, en lui fermant le passage.

Dans quelques contrées de l'Allemagne on se borne à placer autour du tronc des arbres fruitiers une ceinture de coton cardé. La femelle arrivée sur le coton embarrasse ses jambes dans les filaments et ne peut passer outre. Le matin on la trouve arrêtée sur la ceinture où il est aisé de la tuer. Mais s'il survient de la pluie le coton lavé et affaissé par elle, n'est plus capable d'arrêter l'animal.

Pour rendre l'obstacle plus infranchissable on a proposé d'enduire la ceinture de coton (d'étoupe, de chanvre, de paille, etc.) avec un corps gluant, tel qu'un mélange semi liquide de poix de char, de goudron ou de thérebentine commune, mêlée de résine fondue. La composition de la matière glutineuse peut varier, l'important est qu'elle ne coule pas trop aisément et reste fixée sur la ceinture. La glu serait excellente, mais elle est chère et très-rarement de bonne qualité.

Ces compositions visqueuses ont malheureusement l'inconvénient de perdre une bonne partie de leur efficacité par la pluie, et comme il importe qu'elles la conservent pendant deux à trois semaines il faut, lorsqu'il a plu, visiter les arbres avec soin et les enduire, s'il y a lieu, de goudron frais. On peut aussi rendre la composition moins altérable par l'eau, en y ajoutant une petite quantité de suif, pendant sa préparation.

Le procédé suivant me paraît mériter la préférence, sous tous les rapports. On se procure une quantité suffisante de cordons de paille semblables à ceux que l'on employe pour tresser les nattes ordinaires. Avec ces cordons on décrit autour du tronc des pommiers et des cerisiers (les poiriers sont rarement attaqués, les pruniers moins encore) à la hauteur la plus commode, un premier cercle bien horizontal. Pardessus cette première ceinture on en place une seconde de telle façon qu'en débordant le niveau supérieur de la première, elle laisse entre elle et le tronc une sorte de canal circulaire, profond de quelques lignes. Ce canal sera rempli de goudron résineux. On évite que la composition gluante s'écoule en bouchant les espaces vides entre l'écorce et le cordon avec de la mousse ou de la terre et en tendant la ceinture autant que possible. Un collet serré de ficelle sert à arrêter les deux extrémités coupées du cordon de paille et une forte pointe de Paris, plantée dans l'écorce, à tenir l'appareil solidement en place.

Le résultat de cette chasse est d'autant plus assuré que l'ennemi une fois détruit ne reparaîtra que difficilement et longtemps après. La femelle du papillon, privée d'ailes, ne peut se transporter à quelque distance du point qui l'a vu naître; anéantie sur un point, elle n'y reparaîtra que lorsque d'autres femelles, arrivant de proche en proche, par les haies ou d'un arbre à l'autre, auront réintroduit l'espèce dans le verger.

Rectification.

DOSAGE APPROXIMATIF DU LIMON DE L'ARNO.

Par Mr **C.-T. Gaudin.**

(Séance du 15 décembre 1858.)

On m'a reproché de n'avoir pas mis assez d'exactitude dans mon essai de dosage du limon de l'Arno (Bulletin n° 43, p. 48). Ce reproche est fondé, car j'ai basé mon évaluation sur la vitesse superficielle, ce qui entraîne une exagération assez notable dans le résultat définitif. Je m'empresse donc de réparer cette erreur en ajoutant que je n'entends pas fournir ici une donnée rigoureusement scientifique, mais une évaluation très-approximative et que je serais charmé de voir controlée par les personnes mieux placées que moi pour ce genre de recherches.

La section de Campiobbi est de 113 m. 93 c., soit 114 m. carrés.

En admettant une vitesse superficielle de 1 m. on aura une vitesse moyenne de 0 m. 80 c. et un débit de 91 mètres cubes par seconde. A Florence, lors de la crue et avec une vitesse superficielle de 1 m., on peut admettre pour une section de 139 mètres carrés, ne s'appuyant pas sur le fond, une vitesse moyenne de 0 m. 9 c., ce qui donne un débit de 125 mètres cubes : en somme, au moment de la crue, 216 mètres cubes par seconde.

1 k. 85 c. de limon par mètre cube donne :

en 1''	399 k. 8.
en 1'	23988 k.
en 1 heure	1439280 k.
en 24 heures	34542720 k.

soit 34000 tonneaux métriques au lieu de 40000.

NOTE SUR LE GLACIER DILUVIEN DE LA VALLÉE DU RHÔNE.

Par Mr **Venetz**, père, ingénieur.

(Séance du 18 janvier 1859.)

A la troisième extension des glaciers diluviens, celui du Rhône a presqu'atteint le bassin actuel du lac Léman. Les collines entre Chessel et Noville sont, à mon avis, des moraines de ce glacier. Mais MM. de Morlot et Troyon les attribuent à l'éboulement du Mont-Taurus. De prime abord cette supposition offre quelque probabilité à cause de la hauteur de la montagne qui domine cette contrée. On peut donc supposer qu'au moment de la chute du Mont-Taurus l'embouchure du Rhône se soit trouvée dans cette contrée et qu'il soit tombé si rapidement dans le fleuve et dans le bord du lac, qu'une partie en ait rejailli avec des débris du mont, du sable et du gravier, à la distance où se trouvent ces collines.

Mais les débris des roches éboulées s'arrêtent ordinairement au pied du mont duquel la roche s'est détachée. Ils y forment un demi-cône dont la base est entourée des blocs les plus volumineux de l'éboulement. Cependant le cours actuel du Rhône et une petite plaine séparent ces collines du pied de la montagne.

Il se trouve bien dans cette contrée un demi-cône de pierres éboulées au pied duquel se trouve le village des Evouettes; mais il est à la sortie d'un vallon et traversé par le torrent de Tovet. La largeur entre le pied de cette accumulation et les collines entre Chessel et Noville est d'au moins 1300 mètres.

Je n'ai pas eu occasion d'examiner cette question de plus près; mais plusieurs de ces monticules me paraissent être des moraines évidentes.

On m'objectera qu'ils ne renferment pas de pierres appartenant aux hautes montagnes du Valais. Mais il s'en trouve à Vouvry où l'église, située à 1600 m. de Chessel, est bâtie sur un demi-cône de pierres et de gravier renfermant d'énormes blocs de granit.

Sur le canton de Vaud on peut suivre la trace du dépôt que le glacier a formé depuis le cimetière de Chessel jusqu'à Roche. Le village de Vervei est bâti sur une accumulation de débris de pierres et de gros blocs calcaires qui paraissent avoir fait partie d'une *bande glaciaire* interrompue par une crevasse dans laquelle ces matériaux sont tombés.

La moraine latérale de ce glacier se retrouve sous Yvorne, et près d'Aigle, au midi de la maison Doret, elle supporte un gros bloc arrondi qui semble devoir tomber sur la grande route. Cette moraine remonte contre les rochers abruptes qui dominent la route des Ormonts à l'entrée de cette vallée.

MODIFICATIONS APPORTÉES PAR M^r FALCONER A LA FAUNE DU VAL D'ARNO.

Par M^r **C.-T. Gaudin.**

(Séance du 18 janvier 1859.)

J'ai reçu du D^r Falconer des détails intéressants sur ses nouvelles études paléontologiques. Ces études jetteront, nous l'espérons, quelque jour sur les rapports des charbons feuilletés de Dürnten avec les gisements contemporains d'autres pays.

Le savant paléontologue anglais, en explorant les cavernes du Glamorganshire, y a découvert les restes nombreux d'un *Rhinoceros* distinct du *Rh. leptorhinus,* du *Norwich Crag,* et du *Rh. tichorhinus* des dépôts glaciaires. Le Rhinoceros que M. Falconer nomme *Rh. hemitœchus,* à cause de la demi-cloison nasale qui le caractérise, est associé à l'*Elephas antiquus* dans les cavernes du Glamorganshire; il se rencontre à Gray's Thurrock et dans d'autres dépôts du nouveau pliocène de la Tamise. Il y est toujours associé avec l'*Elephas antiquus* et l'*Hippopotamus major,* tandis que dans les couches plus anciennes de la côte du Norwich l'*Elephas meridionalis* et le *Rh. leptorhinus* se trouvent toujours ensemble.

On trouve au musée de Pise le *Rh. leptorhinus* et le *Rh. hemitœchus,* toutes les molaires d'éléphant qui y sont conservées appartiennent à l'*El. meridionalis*, sauf une seule qui est douteuse et qui appartient peut-être à l'*El. antiquus*.

L'éléphant des cavernes de Palerme est l'*El. antiquus* qui se trouve associé à l'*Hippop. major* et à l'*Hippop. Pentlandi*, espèce plus petite, qui ne s'est pas encore trouvée sur le continent italien.

Tels sont les résultats des recherches de M. Falconer. On pourra facilement juger de leur importance si l'on se souvient que l'étude que, M. Strozzi et moi, nous avons entreprise de la flore du val d'Arno, a montré que dans cette vallée on rencontre une flore exotique, associée entre autres au *Rh. hemitœchus*, à l'*El. antiquus,* au *Rh. leptorhinus,* et à l'*El. meridionalis.* A Dürnten, au contraire, nous avons une flore actuelle, associée à l'*El. antiquus* et, disait-on, au *Rh. leptorhinus.* Il y avait là une énigme incompréhensible, mais dont M. Falconer nous fait entrevoir la solution. En effet, il attribue le *Rh. hemitœchus* et l'*El. antiquus* à un terrain plus récent, à celui du nouveau pliocène, et le *Rh. leptorhinus* et l'*El. meridionalis* à un terrain plus ancien, le pliocène proprement dit. Il paraît dès lors probable que les ossements du Val d'Arno, qui ont été recueillis à des époques fort différentes et sans que l'on tînt compte des couches qui les fournissaient, appartiennent probablement à des terrains différents. Le *Rh. leptorhinus* et l'*El. meridionalis* se trouvent dans le Pansino avec une flore exotique (Glyptostrobus europœus, Cinnamonum, etc.), tandis que le *Rh. hemitœchus* proviendrait des sables jaunes supérieurs et probablement aussi cette molaire douteuse du musée de Pise. Il est vraisemblable que l'on trouvera une flore actuelle, associée à ces ossements. Remarquons encore que le *Rhinoceros* de Dürnten que l'on regardait comme étant le *Rh. leptorhinus* est mal conservé et que c'est peut-être au *Rh. hemitœchus* qu'il faudrait le rattacher.

C'est ainsi que l'accord se trouverait rétabli entre la flore et la faune des deux versants des Alpes.

NOTE SUR QUELQUES PARTICULARITÉS DANS LE CHOC DE LA FOUDRE.

Par Mr **H.-F. Bessard**, à Moudon.

(Séance du 15 décembre 1858.)

La plupart des coups de foudre qui depuis quelques années ont éclaté aux environs de Moudon présentent des particularités dignes d'être signalées. Voici quelques détails sur les plus remarquables.

En 1850, la foudre frappa la cime d'un poirier, située à 10 mètres au-dessous du faîte du bâtiment voisin, et n'en étant éloigné que de 8^{m} en distance horizontale. Il semble que la maison aurait dû servir de paratonnerre. Ce coup de foudre paraît encore plus singulier si l'on examine la configuration du terrain environnant. En effet, ce bâtiment (la filature Maillardet) est situé au fond du petit vallon et sur la rive gauche de la Mérine; la rive droite de ce ruisseau est formée par un rocher assez escarpé de 25 à 30 mètres d'élévation; le plateau étroit et allongé qu'il supporte est occupé par la plus ancienne rue de Moudon, nommée le Bourg. C'est vis-à-vis de la filature que se trouvent les principaux bâtiments, dont l'un porte une tour d'horloge surmontée d'une girouette, mais n'ayant point de paratonnerre; le sommet de cette girouette est éloigné de l'arbre foudroyé en

$$\left.\begin{array}{ll} \text{hauteur} & 46{,}4^{\mathrm{m}} \\ \text{distance horizontale} & 99{,}9^{\mathrm{m}} \end{array}\right\} \frac{h}{d} = \frac{1}{2{,}107}.$$

Un autre est le *château de Carouge*. C'est un grand bâtiment muni de deux paratonnerres. Les distances du plus rapproché au sommet de l'arbre foudroyé sont :

$$\left.\begin{array}{ll} \text{hauteur} & 63{,}9^{\mathrm{m}} \\ \text{distance horizontale} & 143^{\mathrm{m}}{,}55 \end{array}\right\} \frac{h}{d} = \frac{1}{2{,}25}.$$

L'un des coins de la terrasse du château est occupé par une tour dont la toiture très-effilée est surmontée d'une tige de paratonnerre, éloignée 129 mètres du paratonnerre précédent et de l'arbre foudroyé

$$\left.\begin{array}{ll} \text{en hauteur} & 49^{\mathrm{m}}5 \\ \text{en distance horizontale} & 104^{\mathrm{m}}{,}78 \end{array}\right\} \frac{h}{d} = \frac{1}{2{,}32}.$$

Les rapports des hauteurs aux distances horizontales indiqués ci-dessus montrent que *le cercle de protection de ces paratonnerres ne s'étend pas au-delà de l'espace qui aurait un rayon double de leur hauteur*. Cependant, vu la configuration très-accidentée du terrain, et surtout la présence de la Mérine, gros ruisseau coulant presque au pied de l'arbre foudroyé, la conclusion ci-dessus, quelque précise qu'elle soit, ne peut être regardée comme s'appliquant à tous les paratonnerres.

Près de la filature Maillardet, au bord de la route d'Echallens, se trouvaient deux peupliers d'Italie éloignés de 6,9^{m}, hauts de 18^{m}. Le 6 septembre 1857, un petit orage accompagné de vent et de pluie se termina par un violent coup de tonnerre. Le nuage orageux était de peu d'étendue et son élévation au-dessus du sol n'était que d'environ 12^{m} ; c'est pourquoi celui des deux peupliers qui reçut la décharge fut frappé aux deux tiers de sa hauteur. En cet endroit, sa tige fut fendue et la plus faible des parties brisée au-dessous du bouquet de branches de la cime (le lendemain, celle-ci fut jetée à terre par un coup de vent qui causa la rupture de l'autre moitié); l'écorce fut fortement lacérée de distance en distance suivant une ligne décrivant un demi-tour de spirale commençant au point frappé et se terminant dans la partie supérieure d'un tas de terre qui se trouvait au pied de l'arbre.

On se demande pourquoi aucun des nombreux noyers du voisinage ne fut atteint; la cause en est sans doute dans la forme plus ou moins irrégulière du nuage orageux qui se trouva complètement dissipé après l'explosion.

Un laitier était justement arrêté entre les deux peupliers; son âne avait, selon son habitude, appuyé son museau contre le tronc de celui qui fut foudroyé : il se trouva ainsi sur le passage de l'étincelle électrique et fut tué du coup. L'homme qui était à 3,6^{m} de l'arbre, sentit une commotion dans les genoux, et quant au lait, près duquel un violent courant électrique avait passé, il ne donna à l'ébullition aucun signe d'acescence.

Pendant l'été de 1858, une maison voisine de Thierrens fut foudroyée. L'étincelle électrique suivit d'abord la paroi de la cheminée, puis parcourut l'étage et ensuite le rez-de-chaussée, traversant en diagonale presque toutes les pièces, trouant les cloisons, détachant des boiseries, etc., toutefois, sans provoquer d'incendie.

Lucens a été le théâtre de phénomènes électriques analogues à ceux que M^{r} Dufour a signalés pour les environs du château de Vufflens. (Voir à la page 123.)

Le château de Lucens est bâti sur une éminence qui domine tout le village; toutes ses tours sont munies de girouettes, mais n'ont point de paratonnerre. Et cependant, on ne se rappelle que d'un seul coup de foudre qui frappa le sommet de la grande tour, il y a une trentaine d'années, tandis que des arbres et des maisons situés dans les environs ou au pied même du château sont foudroyés assez fréquemment. C'est ainsi qu'en juillet 1852, et pendant un violent orage, la maison Comte fut incendiée par un coup de foudre qui tomba sur un pommeau en fer placé à l'extrémité du faîte la plus éloignée du château. Les distances de ce point au sommet de la grande tour sont :

$$\left.\begin{array}{ll}\text{hauteur} & 84{,}6^{m}\\ \text{distance horizontale} & 145{,}2^{m}\end{array}\right\} \frac{h}{d} = \frac{1}{1{,}716}.$$

L'année suivante, à la même époque, la foudre détruisit le clocher de la chapelle, qui avait déjà été foudroyé quelques années auparavant; les distances de son sommet à celui de la grande tour du château sont :

$$\left.\begin{array}{ll}\text{hauteur} & 56{,}1^{\mathrm{m}}\\ \text{distance horizontale} & 99{,}3^{\mathrm{m}}\end{array}\right\}\frac{h}{d}=\frac{1}{1{,}71658}.$$

Les particularités remarquées sur le passage du courant électrique sont celles que l'on observe ordinairement, c'est-à-dire qu'il suivit les parties métalliques, fendit des fils de fer, etc.

Il résulte du premier et des derniers faits rapportés, qu'un édifice quelconque ne sert pas de paratonnerre aux objets environnants. Il n'y a pas lieu de s'en étonner, car il est évident que, fût-il même mouillé par la pluie, il n'est pas à comparer, sous le rapport de la conductibilité électrique, avec un paratonnerre bien établi.

Il se présente encore une question dont la solution est d'une certaine importance. Quand on établira un paratonnerre sur le château de Lucens, protégera-t-il efficacement les maisons du village situées dans un circuit d'un rayon double de sa hauteur? — Non, car d'après l'exemple du peuplier foudroyé aux deux tiers de sa hauteur, et vu les grandes longueurs, tant en hauteur qu'en distance horizontale, il se peut qu'un nuage orageux soit beaucoup moins élevé que le paratonnerre du château et passe au-dessus de ces maisons qui alors auront tout à craindre si elles ne sont pas munies de l'appareil protecteur.

EXTRAIT D'UNE LETTRE DE M. O. HEER A M. C.-T. GAUDIN SUR LE CLIMAT DE L'ÉPOQUE MOLASSIQUE EN SUISSE.

(Séance du 18 janvier 1859.)

« Il est un indice important et dont il faut tenir compte dans l'appréciation du climat de la Suisse à l'époque tertiaire; c'est celui du rapport qui existe entre la floraison et la frondaison des arbres. Dans notre climat, le *salix fragilis* fleurit un mois avant que les *platanes* commencent à épanouir leurs feuilles; a Madère, au contraire, la floraison des saules (du *salix canariensis,* par exemple, qui a beaucoup de rapport avec le *salix fragilis),* cette floraison a lieu à la même époque que la frondaison des *platanes.* Il en était exactement ainsi en Suisse à l'époque tertiaire, car à la Schrotzbourg, à côté des chatons du *salix varians* fossile qui a beaucoup d'analogie avec les *salix fragilis* et *canariensis;* nous trouvons aussi des feuilles de *platane* parvenues à leur entier développement. Nous y trouvons aussi les chatons de peuplier et les fleurs du camphrier (Cinnam. polym.), ce qui porterait le moment de la floraison à la fin de mars.

C'est à ce moment, en effet, que le camphrier fleurit à Madère (à Florence fin d'avril et premiers jours de mai), que le platane se couvre de feuilles et que l'on trouve encore des saules et des peupliers en fleurs, bien que ces deux arbres commencent déjà à fleurir plus tôt. Sur les mêmes fragments de rochers et à côté des fleurs nous trouvons les feuilles complétement développées du *liquidambar*, du *charme*, des *ormeaux*. Elles nous disent qu'à l'époque tertiaire les arbres se couvraient de feuilles plus tôt que cela n'a lieu maintenant, et que, comme cela a lieu à Madère, la saison de leur vie latente, celle où ils étaient dépouillés de feuilles ne durait point aussi longtemps qu'aujourd'hui. — En résumé, la végétation, les animaux terrestres de toutes les classes, ceux qui habitaient les mers, tout concourt à donner au climat miocène de l'époque tertiaire un caractère sous-tropical et une température moyenne de 20-22° centigrades. Depuis le moment où se formaient les dépôts de charbons des bords de la Paudèse, jusqu'à celui des dépôts d'Œningen qui est supérieur à la molasse marine de notre Jorat, ce climat paraît n'avoir baissé que de deux à trois degrés, mais après le soulèvement des Alpes et à l'époque où se formaient les charbons feuilletés de Durnten et d'Utznach, où l'on trouve cependant encore des éléphants et des rhinocéros avec les végétaux actuels, le climat avait perdu de 8-10° de température moyenne. On voit que nous avancions vers l'époque des glaciers. »

Ces considérations sont développées de main de maître dans le résumé de la Flore tertiaire du savant professeur de Zurich.

EXAMEN D'UN FRUIT DE THUYA FOSSILE DES TRAVERTINS DE MASSA MARITTIMA.

Par Mr **C.-T. Gaudin.**

(Séance du 18 janvier 1859.)

Je me suis livré récemment à des recherches plus suivies sur une plante fossile de Massa, indiquée dans le Bulletin de la Société vaudoise sous le nom de *Callitris Saviana*. En sciant dans plusieurs directions, le moule d'un fruit trouvé au milieu des rameaux, et en prenant l'empreinte au moyen de la gutta-percha, je suis parvenu à m'assurer que ce fruit appartient très-probablement au genre *Thuya* et que cette espèce en particulier est très-voisine du *Thuya occidentalis*.

Le fruit du Thuya Saviana (Callitris Saviana olim.) présente une forme ovoïde; il est composé de trois verticilles, chacun de deux écailles opposées. Ses écailles les plus extérieures sont en forme d'amande, un peu bombées, rugueuses, mucronées; elles s'appliquent sur la ligne de contact des deux écailles du second verticille. Celles-ci ont la forme de deux nacelles, appliquées bord à bord et qui laissent passer entre elles les écailles grêles et allongées d'un troisième verticille, qui n'est peut-être pas le plus intérieur.

Cette configuration se retrouve dans les fruits du *Thuya occidentalis* qui ont tantôt cinq, tantôt quatre, parfois seulement trois verticilles de la même forme. Le fruit fossile est cependant plus grand du tiers.

Le feuillage présente une différence assez frappante; la feuille du milieu, dans chaque verticille du *Th. occidentalis* dépasse les feuilles latérales d'une quantité assez notable; elle est pointue et munie d'une glande. Dans le *Thuya Saviana* la feuille du milieu est au niveau des deux autres, elle est plutôt obtuse et ne porte pas de glande.

M. Gaudin profite de cette occasion pour donner le résultat de ses recherches sur les autres plantes de ce même gisement. On sait qu'avec le *Thuya Saviana* les travertins renferment la *Pavia Ungeri,* m., très-voisine de la *Pavia macrostachya.* Ces deux plantes exotiques se trouvent mélangées à des espèces décidément européennes. D'après M. le D^r^ Kotschy, de Vienne, et M. le prof^r^ Gussone, de Naples, à l'obligeance desquels M. Gaudin a eu recours pour la détermination de ces espèces, ce sont les *Quercus pyrenaica* var. *lobulata* Lam. et le *Quercus Thomasii* Ten. Il y a aussi dans les travertins de Massa deux autres espèces à cachet européen, ce sont le *Hedera helix,* L. et l'*Acer pseudoplatanus,* L. var. *paucidentata.* Gaud.

Les travertins de Jano qui paraissent être de la même époque et reposent sur les sables pliocènes, renferment les *Quercus Cupaniana* Guss. et *Q. æsculus* Dal. mêlés à des espèces exotiques.

NOTE SUR L'EXTENSION GÉOGRAPHIQUE DE LA **SATURNIA MIMOSÆ** ET LES USAGES DE SON COCON.

Par M^r^ **A. Chavannes**, prof^r^.

(Séance du 18 janvier 1859.)

Un fait assez frappant de la faune d'Afrique est la grande extension géographique de plusieurs espèces. Parmi les mammifères, le zèbre, la giraffe, l'hippopotame se retrouvent du Nord jusqu'au Sud, ce qui laisse supposer qu'il n'existe pas à l'intérieur de ce grand continent de barrière infranchissable. Les insectes africains offrent aussi des exemples de cette grande extension; la famille des Saturnies en présente trois. La *Saturnia Mythimnia,* West., se retrouve à Port-Natal et au Sénégal; *Saturnia arata*, West., habite le pays des Achantis, Sierra Leone et Port-Natal; enfin la *Saturnia Mimosæ* est très-commune à Port-Natal. Les Amazoulous, d'après ce que rapporte Delegorgue, se servent de son cocon comme d'une tabatière. Cette Saturnie se retrouve sur la côte ouest de l'Afrique, elle paraît être très-abondante sur les bords du Nourse-River, par 18° de latitude sud. Les tribus nombreuses des *Muximbas* utilisent les cocons comme ornements et instruments de musique. Ils en font des ceintures, des colliers et des bracelets. M. Henri Doge de Vevey, qui a parcouru cette contrée presqu'entièrement inconnue aux Européens, a rapporté un de ces colliers. Il est formé de trente-trois cocons, juxtaposés verticalement en forme de chapelet; deux ficelles grossières en fibres d'aloës traversent l'une l'extrémité antérieure, l'autre l'extrémité inférieure des cocons et les maintient en place. Ces cocons ont été vidés des débris de la chrysalide, à leur place on y a introduit de petits grains de quartz et quelques grains dures de la grosseur d'un grain de moutarde. Les fils de l'extrémité du cocon, disposés en nasse, ont été refoulés à l'intérieur, de sorte que les grains ne peuvent s'échapper. Lorsqu'on agite le collier, tous ces grains produisent un bruissement assez fort qui accompagne les danses dont ces peuples sont si avides. Lorsqu'on réduit ces cocons en bourre de soie, on obtient un fil presque blanc, qui a beaucoup d'élasticité, d'éclat et qui est fort résistant. Cette soie égale en qualité les meilleures soies de Saturnies; nous avons signalé dans les bulletins de la Société d'acclimatation, l'introduction de cette espèce commune pouvant être précieuse.

Ces cocons étant très-communs dans l'Afrique australe, il devient assez probable que c'est leur soie qui entre dans les étoffes de laine et soie, fabriquées dans les environs du lac Ngami, dont plusieurs voyageurs ont parlé. S'il en est réellement ainsi, ce ne serait pas seulement dans l'Indo-Chine où les peuples primitifs auraient découvert et utilisé la soie, mais encore sur deux autres points du globe, dans l'intérieur de l'Afrique et au Mexique. D'après M. de Humbolt, on fabriquait au Mexique, avant l'arrivée des Européens, des étoffes de soie. C'était la soie d'une Saturnie voisine de l'Ethra, peut-être la *Saturnia d'Orbignyana*.

Cette industrie a été presqu'anéantie après la conquête, cependant elle existe encore dans quelques provinces, puisqu'en 1846 j'ai vu moi-même deux balles de cette soie à la douane de la Nouvelle Orléans. Le fait de la découverte et de l'emploi de la soie sur trois points différents du globe est intéressant, et nous prouve que l'homme, à mesure qu'il se civilise, sait tirer parti des produits naturels, et n'a pas même besoin pour en arriver là d'une civilisation bien avancée.

NOTE SUR LES TOMBEAUX DES ESQUIMAUX DU LABRADOR.

Par Mr **C.-T. Gaudin.**

(Séance du 2 février 1859.)

Mr J.-L. Micheli, de Genève, a bien voulu écrire, à ma prière, aux missionnaires du Labrador pour en obtenir quelques renseignements sur les tombeaux anciens de cette contrée et des données qui pussent servir de point de comparaison avec les tombeaux anciens de notre pays. Peut-être pourrons-nous obtenir par ce moyen quelques objets de l'industrie des premiers habitants du Labrador et quelques crânes pour notre musée. Voici le résumé des réponses reçues.

D'*Hébron*, station la plus septentrionale :

Il se trouve un assez grand nombre d'antiques tombeaux sur la pente de presque toutes les collines, loin de la mer. Ce sont d'énormes tas de pierres qui recouvrent les ossements. A côté du squelette on trouve volontiers des ustensiles en os, des fragments de kajaks, de traîneaux. — Les Esquimaux payens ensevelissent encore aujourd'hui de cette manière et accompagnent le corps du mort de la plupart de ses outils.

De la station d'*Okkak :*

Les tombes antiques ne sont pas creusées. Le corps est déposé sur la terre, cousu dans des peaux de phoque, la tête tournée tantôt du côté de l'est, tantôt du côté de l'ouest et du sud, sans qu'on ait paru attacher aucune importance à cette orientation. Un carré de muraille sèche de 1 $^1/_2$ pied de haut, de longueur et de largeur proportionnée au corps et couvert par d'épaisses dalles, forme la chambre sépulcrale. Souvent un tas de pierres roulantes, jetées par-dessus, complète le rempart dont on a voulu entourer le corps contre la dent des ours et des loups. Ces tombeaux antiques sont tous loin de la mer et parfois même assez élevés sur la pente des montagnes. Parmi les ustensiles ensevelis, il n'y a pas trace de métal quelconque. Ils sont d'os et de pierre.

De *Naïn*, troisième station en partant du nord :

Il n'y a point d'antiques tombeaux ici. Naïn est une place choisie par les missionnaires où les Esquimaux sont venus s'établir autour d'eux, mais ce n'était pas comme à Okkak et Hébron un lieu d'établissement pour les générations précédentes.

D'*Hoffenthal*, la plus méridionale des stations, on ne répond rien.

Le missionnaire dit seulement : Quant à des empreintes de végétaux dans la pierre ou toute autre espèce de fossiles, d'animaux ou de végétaux, je n'en ai jamais aperçu trace depuis douze ans que j'habite le Labrador. »

Le court séjour du vaisseau dans ces parages n'a pas permis aux missionnaires de faire des réponses plus étendues cette année.

GÉOLOGIE DE S^t MAURICE, EN VALAIS.

Par **Ph. Delaharpe**, D^r.

(Séance du 2 février 1859.)

J'eus l'occasion dans l'été dernier de parcourir les environs de la petite ville de St. Maurice. On sait qu'elle est située dans la vallée du Rhône, au bord de ce fleuve, à la frontière des cantons du Valais et de Vaud, dans la coupure profonde qui sépare la Dent de Morcles de la Dent du Midi. A St. Maurice la vallée du Rhône est barrée par un massif de rochers qui part de Sous-Vent, près Bex, pour aller se perdre sous la Dent du Midi, vers le village de Vérossaz. Ce massif est coupé en deux portions inégales par le lit du Rhône : l'une à l'est est vaudoise, l'autre à l'ouest est valaisanne. L'une et l'autre sont formées de roches exclusivement calcaires.

Le massif *occidental* sur lequel la Dent du Midi semble reposer est élevé de plus de 400 mètres au-dessus du lit du Rhône. Il se termine brusquement au S.-E. par une paroi perpendiculaire de rochers. Au pied est bâti St. Maurice. Au nord le massif s'abaisse rapidement et finit par se perdre sous le sol de la vallée près de Massonger, à une demi-lieue seulement de St. Maurice. Dans cette portion les couches présentent une demi-voûte brisée à son centre : elles s'élèvent brusquement du sol près de Massonger, puis leur inclinaison diminue en s'avançant au S., et elles sont complétement horizontales lorsqu'elles ont atteint la paroi de rochers derrière St. Maurice.

Vue des environs de la ville, la paroi de rochers se montre divisée en 5 ou 6 bancs superposés et épais d'environ une trentaine de mètres chacun. C'est dans l'espace qui sépare deux de ces bancs que se trouve un ermitage, placé comme un nid d'aigle au milieu du précipice.

L'élément minéralogique qui forme ces rochers est partout le même, c'est un calcaire compacte très-dur, sonore, gris à l'extérieur et noir à l'intérieur et dont la texture varie, tantôt cristallin, tantôt oolitique (à la base), tantôt à grain très-fin et à cassure conchoïde. Le tunnel du chemin de fer d'Italie traverse le banc inférieur composé presque uniquement de calcaire noir oolitique.

Malgré la grande surface de roc à nu, malgré les carrières nombreuses, malgré les travaux du tunnel, on n'a rencontré de fossiles que sur un seul point, savoir: au-dessous du pont de St. Maurice, dans les rochers qui bordent la rive gauche du Rhône, et le seul fossile que j'y aie rencontré est la *Caprotina Lonsdalii,* d'Orb., caractéristique du terrain urgonien. En se fondant sur l'identité minéralogique des divers bancs, il est permis de les rapporter tous au même terrain.

Au-dessus de la paroi urgonienne le sol s'élève par *gradins* jusqu'au village de Vérossaz, et change en même temps de nature. Là roche devient un calcaire gris-brun à l'extérieur et bleu-foncé à l'intérieur, ordinairement marneux ou sableux, semé parfois de rognons durs et proéminents. Ce calcaire, divisé en couches en général minces, quelquefois feuilletées, contraste singulièrement avec les bancs épais sur lesquels il repose.

Le fossile unique que j'y aie rencontré et en grande abondance, est le *Toxaster complanatus,* Agass., habituellement mal conservé, aplati ou déformé, toujours difficile à extraire. Cependant sa détermination ne peut laisser de doute et l'âge *néocomien* des couches qui le renferme peut être regardé comme assuré. M. Favre, de Genève, vient encore de me confirmer le fait : lui aussi a trouvé les mêmes fossiles il y a plusieurs années, et il les a déterminées de la même manière. Ajoutons encore que la roche qui les contient est exactement celle qui partout dans les Alpes (sauf dans la chaîne du Stockhorn) représente le néocomien moyen et celle que M. Studer a si bien décrite à la page 66 du II^e vol. de sa *Geologie der Schweiz.* J'insiste sur ces détails à cause de l'importance des déductions que nous avons à en tirer.

En effet, la paroi de rochers et les calcaires en gradins qui reposent sur elle, sont en couches parfaitement horizontales, et concordantes. La paroi est d'âge *urgonien,* tandis que les gradins qui la recouvrent sont *néocomiens :* nous avons ici un renversement, un *sens-dessus-dessous* complet. Je ne sache pas que pareille chose ait été observée jusqu'à présent. Les géologues suisses Studer, Escher, Desor, Grepin, Jaccard, etc. etc., sont sans doute accoutumés à des renversements de couches, le Jura et les Alpes en présentent d'assez fréquents exemples, mais dans les renversements observés jusqu'à présent les couches conservaient une inclinaison très-marquée qui permettaient de les ramener facilement par la pensée à leur position primitive et naturelle.

Du côté vaudois, le massif qui s'étend de St. Maurice à Bex paraît avoir la même composition [1]. En effet, au bord du Rhône, des deux côtés du fleuve on retrouve les mêmes couches. Les fortifications construites sur la rive vaudoise reposent toutes sur un roc calcaire compacte, noir, très-dur et sonore, à structure oolitique ou à grain fin, identique à celui que traverse le tunnel de St. Maurice. Je n'y ai pas rencontré de fossiles. Près du Rhône ses couches sont aussi horizontales que celles du massif valaisan; à mesure qu'on s'éloigne du fleuve elles paraissent s'incliner au N.

---

[1] Le système renversé de couches que je viens de décrire ne paraît pas s'étendre jusques au pied immédiat des Alpes voisines et d'après les observations récentes de mon père, il se terminerait avant la Tour de Duin. Celle-ci est, en effet, construite sur un calcaire très-dur et compacte, veiné de blanc et renfermant de nombreux rognons siliceux. Or ce calcaire dans cette portion des Alpes paraît appartenir aux terrains jurassiques. Il y a plus, ce calcaire est recouvert derrière la tour de Duin par un schiste noir, contre lequel vient s'appuyer un large banc de gypse formant la continuation de celui qui se montre au jour sous les rochers de Javernaz, au pied de la montagne, non loin de l'embouchure du torrent de l'Avançon. Derrière cette tour le gypse ne vient nulle part au jour, mais l'aspect du terrain, les nombreuses dépressions et les entonnoirs que l'on observe disent suffisamment que le gypse est enfoui sous le sol. Cette masse gypseuse qui se dirige du côté du village de Lavey se perdrait en s'enfonçant de ce côté (Est) sous le pied des Alpes, comme le font, du reste, tous les gypses sur la rive gauche de la vallée du Rhône.

En suivant la route de St. Maurice à Bex, après avoir quitté les fortifications, l'observateur remarque à sa droite une longue et haute paroi de roc à pic, dont les couches semblent horizontales. Cette paroi est formée par un calcaire compacte, très-dur, à texture cristalline, brunâtre à l'extérieur, à l'intérieur très-foncé, gris-verdâtre ou violacé, semblable à la diorite. On y rencontre çà et là des restes d'un oursin arrondi, à test lisse, mais que l'on ne peut extraire de la roche à cause de sa dureté. Ces caractères sont encore ici ceux d'une des variétés du calcaire néocomien alpin.

Une petite gorge remplie par des débris erratiques sépare ces rochers brunâtres du calcaire noir et empêche de constater le fait, du reste indubitable, de la superposition du calcaire néocomien sur l'urgonien.

Arrivée à l'extrémité de la paroi de rochers, la route contourne pour se diriger en ligne directe sur Bex et au moment de quitter le massif qui nous occupe, elle passe au pied de la campagne de Sous-Vent, construite sur un monticule isolé dont les couches fortement redressées reposent directement sur le calcaire urgonien.

Le monticule de Sous-Vent est formé par un calcaire gris à l'extérieur, gris-clair et veiné de blanc à l'intérieur, plus friable que les précédents.

Ces caractères sont ceux que présente la portion inférieure du calcaire néocomien alpin, celle qui renferme comme fossile ordinaire la *Gryphea Couloni* et que l'on observe, par exemple, au pied du grand Meuveran et sur divers points de la chaîne entre la Dent de Morcles et les Diablerets.

M. Lardy a recueilli à Sous-Vent quelques débris de fossiles agglomérés et indéterminables, mais qui rappellent par leur forme générale la *Gryphea Couloni* jeune.

Ces données sont très-imparfaites, nous l'avouons et le regrettons; mais dans nos Alpes, et surtout à leur pied, le géologue est pour l'ordinaire obligé de se contenter de quelques fragments de fossiles écrasés ou déformés dans tous les sens. Les roches qu'il a devant les yeux ont subi également des modifications profondes ensuite de la pression énorme et du métamorphisme.

Au milieu de tant de circonstances défavorables, il en est cependant deux qui l'aident singulièrement à trouver l'issue dans les difficultés sans cesse renaissantes qu'il rencontre. La première, c'est que nos Alpes sont divisées en un certain nombre de zônes parallèles, dirigées du S.-O. au N.-E. Or chacune de ces zônes présente une conformation presque identique sur toute son étendue. Il en résulte que lorsqu'on peut étudier d'une manière satisfaisante les roches, les fossiles, et la stratification sur un point quelconque d'une zône on possède la clef qui sert à résoudre les difficultés qui se présenteront sur tout autre point.

Une seconde circonstance est, qu'en général, les fossiles caractéristiques sont peu nombreux; une ou deux espèces pour chaque terrain. Aussi le moindre débris prend-il une importance très-grande.

En résumé, nous avons constaté : 1° que les collines qui barrent la vallée du Rhône, de Vérossaz par St. Maurice jusqu'à Bex, sont formées à leur base de calcaire urgonien; 2° que sur lui reposent les couches néocomiennes à *spatangues*, et 3° que par dessus le tout on rencontre à Sous-Vent un calcaire qui rappelle le néocomien inférieur alpin. Nous avons vu aussi qu'à St. Maurice le *renversement était parfait* (180°), et que près de Bex et près de Massonger le *renversement était plus grand encore* (200° à 215°).

Je n'ajouterai aujourd'hui aucune réflexion au fait que je viens de signaler : il parle suffisamment par lui-même. Attendons que de nouvelles recherches viennent sanctionner ces observations, ou peut-être les infirmer. L'avenir nous l'apprendra.

NOTE SUR LES HAUTEURS BAROMÉTRIQUES, OBSERVÉES PENDANT TROIS ANNÉES, DE 1855 A 1857, A L'ÉCOLE SPÉCIALE DE LAUSANNE.

Par Mr **J. Marguet.**

Hauteur de la station au-dessus du lac : 145^{m}.
» » de la mer : 520^{m}.

Heures des observations :
8 h. du matin, midi, 2 h. et 4 h. du soir.

Pendant ces trois années on a trouvé pour hauteur maximum, $732^{mm}31$, le 8 décembre 1857; pour hauteur minimum 691,37, en mars 1855. Ce qui donne pour l'amptitude des oscillations barométriques $40^{mm}94$, c'est-à-dire un peu plus de 4 centimètres.

La hauteur moyenne, déduite des trois années, est de 716,41.

La moindre hauteur moyenne a eu lieu pour 1855 en février.
» » » 1856 » janvier.
» » » 1857 » janvier.

C'est donc vers le milieu de l'hiver que le baromètre se tient le plus bas.

La plus grande haut. moy. s'est montrée : pour 1855 au mois d'août.
» » » 1856 » d'octob.
» » » 1857 » décemb.

C'est donc en été et en automne que le baromètre s'élève le plus.

Les oscillations les plus prononcées ont eu lieu en 1855 en mars.
» » » 1856 » décemb.
» » » 1857 » janvier.

le second semestre de 1858.

s de la mer.

	MOYENNES des minima.	MOYENNES des maxima et des minima.	ÉVAPORATION (millimètres).	EAU tombée (millimètrs).	JOURS de pluie ou de neige.
Ju	12,04	14,95	62,75	265,80	14
A	12,40	15,79	49,00	149,90	9
Se	12,80	15,81	32,25	99,00	9
O	8,30	10,47	17,75	153,70	15
N	0,00	2,05	16,00	124,25	12
D	0,19	1,70	11,25	83,40	12

le plus chaud cette année*, a aussi donné la plus

ou

1ⁿu 12, qu'il est tombé le plus d'eau en 24 heures:

sec, et après lui janvier.

a

Résumé des observations météorologiques faites à l'École spéciale, pendant le second semestre de 1858.

Nouvelle station élevée de 140^m^ au-dessus du lac et de 515^m^ au-dessus de la mer.

MOIS.	MOYENNES barométriques horaires à 0 degré.				MOYENNES barométr. mensuelles.	MOYENNES thermométriques horaires.				MOYENNES thermom. mensuelles.	MOYENNES des maxima.	MOYENNES des minima.	MOYENNES des maxima et des minima.	ÉVAPORATION (millimètres).	EAU tombée (millimètr^s^).	JOURS de pluie ou de neige.
	8 h.	12 h.	2 h.	4 h.		8 h.	12 h.	2 h.	4 h.							
Juillet . . .	716,48	716,28	716,01	715,75	716,13	14,51	16,43	17,04	17,14	16,28	17,86	12,04	14,95	62,75	265,80	14
Août	718,49	718,31	718,03	717,59	718,11	15,42	17,67	18,59	18,62	17,58	19,19	12,40	15,79	49,00	149,90	9
Septembre .	721,10	720,91	720,47	720,28	720,69	15,09	17,32	18,17	18,39	17,24	18,82	12,80	15,81	32,25	99,00	9
Octobre. . .	718,29	717,90	717,73	717,61	717,88	10,50	11,79	12,14	11,82	11,56	12,64	8,30	10,47	17,75	153,70	15
Novembre .	715,90	715,81	715,25	715,27	715,55	1,44	3,43	3,69	3,06	9,91	4,07	0,00	2,03	16,00	124,25	12
Décembre .	718,51	718,41	718,04	717,98	718,24	1,59	2,56	2,76	1,99	2,17	3,21	0,19	1,70	11,25	83,40	12
									moy.	12,46						

OBSERVATIONS.

On a recueilli de l'eau dans le pluviomètre, sous forme de pluie, de neige ou de grêle, pendant 131 jours qui ont donné 1201,405 millimètres d'eau, soit 1^m^,20 de hauteur.

Le mois de mai compte le plus de jours où l'on a de l'eau.

Le mois de juillet est celui qui donne le plus d'eau : la quantité d'eau évaporée a été de 403,375 millimètres.

Le mois de juin, qui a été le plus chaud cette année, a aussi donné la plus forte évaporation.

C'est en octobre, du 11 au 12, qu'il est tombé le plus d'eau en 24 heures : 61,5 millimètres.

Juin a été le mois le plus sec, et après lui janvier.

L'hiver présente donc les plus grandes variations barométriques

Les plus faibles oscillations ont été constatées pour 1855 en mai.
» » » 1856 » juin.
» » » 1857 » juillet.

D'où il résulte que dans l'été il y a les plus faibles variations barométriques.

Ces résultats déduits d'un petit nombre d'années s'accordent très-bien avec ceux qui ont été mis en évidence par une série de 10 années d'observations faites à Lausanne de 1763 à 1772, dans une station élevée seulement de 1 m. au-dessus de la nôtre. (Voyez le mémoire du D^{r} Verdeil, tome I^{er} des mémoires de la Société des sciences physiques de Lausanne).

L'hiver est la saison dans laquelle se manifestent les extrêmes des hauteurs barométriques, le plus souvent en janvier, quelquefois en décembre.

A propos des hauteurs barométriques des dernières années, je dirai un mot de la hauteur barométrique du mois de janvier de cette année (1859).

Au commencement du mois passé on a signalé dans les trois journaux de Lausanne la hauteur exceptionnelle du baromètre, le 9 janvier. Eh bien! c'est le 10, vers 8 heures du soir, et non le 9, que le maximum a eu lieu. Ce jour-là, j'ai suivi le baromètre d'heure en heure pour saisir le plus haut point et j'ai trouvé, à 8 heures du soir, une hauteur de 733^{mm}37, nombre supérieur de 1 millimètre au maximum des dernières années.

Il semble que nous traversons une période où l'élévation du baromètre va en croissant graduellement à en juger par les moyennes des années 1855, 1856, 1857 qui ont donné 715,51; 716,53; 717,20, et par les hauteurs maxima des 5 dernières années qui sont :

En 1855,	729,84	le 8 janvier.
1856,	730,27	le 21 décembre.
1857,	732,31	le 8 décembre.
1858,	731,29	le 1 janvier.
1859,	733,20	le 10 janvier.

Ces hauteurs correspondent aux heures d'observation, et pour les années 1858, 1859, à cause du changement de station, j'ai ramené les résultats à ce qu'ils auraient été à la hauteur de l'ancienne station, élevée de 520 mètres au-dessus de la mer. Cette correction était indispensable pour rendre les hauteurs comparables.

Dans la série décennale, faite de 1763 à 1772, à 521 mètres au-dessus de la mer, on trouve pour hauteur maximum 728^{mm}63,
pour hauteur minimum 682,39
et pour hauteur moyenne des dix ans 712,47 seulement.

En 1783 M. le D^{r} Verdeil notait 730,89 pour hauteur maximum et il signalait le fait comme exceptionnel. La hauteur minimum était pour cette même année 696,49. Et cependant son baromètre n'était élevé que de 489^{m},21 au-dessus de la Méditerrannée, c'est-à-dire qu'il était de 31 mètres environ en contre bas du baromètre de l'Ecole spéciale, ancienne station. M. Verdeil affirme d'ailleurs que son baromètre a été construit avec la plus scrupuleuse exactitude selon tous les principes donnés par M. de Luc, et il dit qu'il croit pouvoir répondre de la perfection de cet instrument. Les observations avaient lieu à 8 heures du matin, 2 heures après-midi et à 9 heures du soir. Les observations de la série décennale se faisaient quatre fois par jour : deux fois dans la matinée et deux fois dans l'après-midi ; M. Verdeil n'indique pas les heures.

Fréquence relative des vents en 1858.

(Le nombre total des vents étant représenté par 100).

MOIS.	N.	N.-E.	E.	S.-E.	S.	S.-O.	O.	N.-O.
Janvier	2,17	36,95	4,35	19,57	4,35	19,57	6,52	6,52
Février	0	28,58	10,71	19,05	8,33	21,43	5,95	5,95
Mars	3,22	11,83	0	15,05	13,98	36,56	7,53	11,83
Avril	7,78	7,78	1,11	21,11	10,00	34,44	8,89	8,89
Mai	5,38	15,05	1,08	19,35	4,30	45,16	2,15	7,53
Juin	5,75	19,54	0	18,39	8,05	29,88	5,75	12,64
Juillet	4,30	10,75	2,15	13,98	9,68	36,56	3,23	19,35
Août	0	16,12	0	23,65	1,08	45,16	1,08	12,90
Sept.	0	17,78	1,11	20,00	1,11	42,22	5,56	12,22
Octobre	2,15	34,41	3,23	6,45	4,30	33,33	1,08	15,05
Nov.	2,22	44,45	3,33	11,11	1,11	20,00	6,67	11,11
Déc.	10,75	23,66	10,75	17,20	2,15	5,38	7,53	22,58
Moy. de l'année	3,64	22,24	3,15	17,08	5,70	30,81	5,16	12,58

En **1858**
Rapport des vents d'Ouest aux vents d'Est. 1,13
Rapport des vents du Sud aux vents du Nord . . . 1,41

NOTE SUR LES VENTS OBSERVÉS PENDANT LES 3 ANNÉES
1856, 1857, 1858.

	Rapport de l'Ouest à l'Est.	Rapport du Sud au Nord.
1856	1,7	1,4
1857	0,98	1,83
1858	1,13	1,41

Chaque année les vents de l'Ouest et du Sud sont plus nombreux que les vents d'Est et du Nord.

En 1857, il y a eu presqu'autant de vents d'Ouest que de vents d'Est.

Les vents régnants à Lausanne sont les vents du S.-O. et du N.-E., et le vent souffle toujours plus fréquemment du S.-O. que du N.-E. Le vent qui souffle le plus rarement est le vent d'Est. En effet, sur 100 vents observés, on a noté :

	S.-O.	N.-E.	E.
1856	31,6	18,4	1,9
1857	31,3	21,6	3,2
1858	30,81	22,24	3,15

Après les deux vents principaux, viennent le S.-E., l'O. et le N.-O.

Les vents du N.-E. dominent dans les mois de décembre, janvier et février, c'est-à-dire en hiver. En 1856, le N.-E. a dominé en mars.

Le vent du S.-O. domine généralement pendant le reste de l'année. Quelquefois, en novembre, il y a plus de N.-E. que de S.-O., c'est ce qui est arrivé en 1857 et 1858. Le véritable vent régulier est donc le S.-O.

Il est bon de noter que ces résultats ne s'appliquent qu'aux observations faites pendant la journée, de 8 h. à 4 h. du soir. En été, le vent du N.-E. commence souvent à la nuit et succède au S.-O. qui a soufflé pendant le jour. Si l'on tenait compte de la direction du vent à 8 h. du soir, peut-être trouverait-on que le vent du N.-E. souffle annuellement au moins autant de fois que le S.-O.

Les résultats généraux qui précèdent s'accordent bien avec ceux de la série décennale d'observations faites à Lausanne de 1763 à 1772.

NOTE SUR LES TEMPÉRATURES OBSERVÉES PENDANT LES ANNÉES

1855, 1856, 1857, 1858.

La température moyenne annuelle a été en s'élevant depuis 1855; les températures moyennes des années 1856 et 1857 ne diffèrent que de $^1/_{100}$ de degré ; celle de 1858 est seulement de $^3/_{10}$ au-dessus de l'année précédente.

La moyenne des 4 années est de 10 degrés $^6/_{10}$ environ.

De 1763 à 1772, pendant 10 ans, on a trouvé pour temp. moy. 9$^{\text{d. cent.}}$,375, soit 9,4.

			Mo yenne génér.
Année	**1855**	9,99	10,57.
	1856	10,67	
	1857	10,68	
	1858	10,94	

	Températures extrêmes.		Différ.	Moyennes mensuelles.	
1855	26,6 Juillet	—15,7 Déc.	42,3	20,56 Août	—1,28 Déc.
1856	28,1 12 Août	—9,5 14 Janv.	37,6	21,66 Août	+1,87 Déc.
1857	29,9 21 Juillet	—9,7 7 Févr.	39,6	22,61 Juillet	—0,02 Janv.
1858	27,3 14 Juin	—10,5 29 Jan.	37,8	22,23 Juin	—1,70 Janv.
	maxima	*minima*		*maxima*	*minima*
moy.	27,975	—11,35	39,325		

La plus grande chaleur se manifeste dans les deux mois situés au milieu de l'année, juin et juillet, quelquefois en août. L'année la plus chaude a été 1857, et le maximum de température, ainsi que la plus haute moyenne mensuelle, a eu lieu en juillet. En 1858, juin a été le mois le plus chaud. Dans cette même année, la moyenne de juillet a été de 6 degrés environ au-dessous de la moyenne de Juin, et les moyennes d'août et de septembre n'ont pas différé de plus de 3 dixièmes de degré. C'est une singularité de l'année 1858. Car, à l'ordinaire, les températures des mois de juin, juillet et août diffèrent peu les unes des autres, et la température de ce dernier mois diffère notablement de celle du mois de septembre.

Les mois les plus froids sont décembre et janvier, plus souvent janvier que décembre. Le plus grand froid des quatre dernières années a eu lieu en décembre 1855, dans ce mois le thermomètre s'est abaissé de 15,7 au-dessous de zéro. La plus grande variation de température s'est montrée dans cette même année, et s'est élevée à 42$_{\text{d}}$,3.

Dans la période décennale de 1763 à 1772,

la plus grande chaleur moyenne a été de	30,875
la moindre chaleur moyenne	—13,75

En juin 1764 le thermomètre est monté à 35 degrés centigrades.

506.494

45

BULLETIN
DE LA
SOCIÉTÉ VAUDOISE
DES
SCIENCES NATURELLES.

SMITHSONIAN INSTITUTION
JUL 30 1931
NATIONAL MUSEUM

TOME VI. — BULLETIN N° 45.

PRIX : 3 fr. 80 c.

LAUSANNE.
IMPRIMERIE DE F. BLANCHARD.
Décembre 1859

TABLE DES MATIÈRES DU PRÉSENT NUMÉRO.

Pages
PROCÈS-VERBAUX 147

MÉMOIRES.

Sur la forme et la provenance des chiffres servant à la numération décimale, par M. Piccard 163
Sur la formation du volcan de Jorullo, par M. H. de Saussure . . 195
Sur le gisement des Unio, aux Brûlées, sur Lutry, par M. E. Renevier 197
Résumé d'observations météorologiques faites à Morges, pendant les années 1850 à 1854, par M. C. Dufour 199
Sur le jaugeage du Rhône à Genève, par MM. Perey et Traxler . . 220
Sur l'Algérie comme séjour d'hiver pour les valétudinaires, par M. C. Nicati, Dr 225
Esquisse géologique de la chaîne du Meuvran, par MM. J. et P. Delaharpe 231
Sur les dégats produits par les sauterelles dans la vallée du Rhône, par Mr Yersin 244
Sur le dessèchement des marais de l'Orbe, par M. L. Gonin . . . 247
Conclusions les plus importantes d'un mémoire sur les maladies régnantes du ver-à-soie, par M. A. Chavannes, Dr 254
Lignites d'Algérie, par M. C.-T. Gaudin 255
Sur les tortues d'eau douce dans la faune suisse actuelle, par M. J.-B. Schnetzler 257

Tome VI. N° 45.

SOCIÉTÉ VAUDOISE
DES
SCIENCES NATURELLES.

PROCÈS-VERBAUX.

Séance du 16 *mars* 1859. — Messieurs *J. Leuthold*, médecin-vétérinaire à Cossonay, présenté par M. Morlot, et *Alex. Chatelanat,* étudiant, présenté par M. G. de Rumine, sont reçus membres effectifs de la Société.

M. *Morlot* place sous les yeux de l'assemblée deux cartes ; l'une est due à M. J. Zollikofer, membre de la Société ; l'autre, destinée à reproduire graphiquement la statistique de l'industrie suisse, est composée par lui-même sur la carte de la Suisse de M. Ziegler.

M. *Ph. Delaharpe* annonce qu'en visitant la tranchée du chemin de fer d'Oron, au-dessus de Pully, il a recueilli dans les marnes de la molasse rouge, entamée sur ce point, quelques échantillons de *Helix Ramondi,* fossile caractéristique de la molasse lacustre. Ces mêmes marnes renferment des lames de gypse fibreux. Ainsi rien n'autorise encore, à part la coloration rougeâtre des dépôts, à tracer une limite entre la molasse rouge et la molasse grise pour en faire deux étages distincts.

M. *C.-Th. Gaudin* donne de nouveaux détails sur les essais de pêche lacustre qu'il a fait sur les rives du Léman, au-dessous de Lausanne. Ces essais n'ont jusqu'ici amené au jour aucun vestige d'art ou d'industrie antique. Les ossements recueillis dans le voisinage paraissent être tous modernes.

Le même membre fait mention des restes de pommes séchées et des fruits de *Prunus padus* renfermés dans un pot de terre cuite de l'époque celtique, trouvés dans le lac d'Yverdon, à Cortaillod.

M. *L^s^ Dufour,* prof^r^, manifeste des craintes au sujet des déductions plus ou moins hypothétiques auxquelles se livrent Messieurs les archéologues lorsqu'ils recueillent divers débris au fond de nos lacs.

M. *Gaudin,* tout en approuvant les réserves de M. Dufour, répond que l'archéologue ne procède pas autrement que ne le fait tous les jours le naturaliste dans ses déductions.

M. *Dufour* distribue aux personnes présentes un compte-rendu, en français, de la session de la Société des naturalistes allemands qui eut lieu à Carlsruhe en 1858.

M. *C.-Th. Gaudin* rapporte qu'une faucille antique en bronze doit avoir été trouvée près de Morat. M. Bessard s'enquerra du fait, afin qu'elle soit déposée au musée cantonal, si possible.

Le secrétaire donne lecture du relevé statistique de la Société, qu'il adresse à la chancellerie fédérale.

La Société s'occupe de la question de l'introduction dans son sein de membres correspondants. La discussion révèle chez les membres présents des divergences de vues nombreuses; elle est dès lors ajournée indéfiniment.

Ouvrages reçus depuis la séance précédente :

1. De la Société helvétique des sciences naturelles : a) *Verhandlungen der Schw. nat. forsch. Gesels. im Bern,* 1859. — b) *Topographische Karte der Schweiz,* fol. 19-24. Titre.

2. De l'Académie royale de Prusse, à Berlin : *Monatsbericht.* Janvier-juin 1858.

3. De la Société géologique de France : *Bulletin de,* etc. 2^e^ série, t. XVI, feuilles 1-6.

4. De la Société des ingénieurs civils de Paris : *Procès verbal de la séance* du 18 février 1859.

5. De la Société des sciences naturelles de la Wetteravie : *Abhandlungen.* 11 août 1858.

6. De l'Académie royale de Bavière à Munich : a) *Gelehrte Anzeige,* vol. XLVI et XLVII. — b) *Beiträge zur Hygrometrie,* v. Vogel. — c) *Vorgänge in der Nervensubstanz,* v. Harley. — d) *Beiträge zur Geschichte des Sauerstoffs.* v. Schoenbein. — e) *Beiträge zur Urweltliche Fauna,* v. Wagner. — f) *J. Müller, Festrede,* v. Bischoff.

7. De M. le prof^r^ J. Marcou, à Zurich : a) *American Geology.* Zurich 1858. — b) *Le Neocomien dans le Jura,* etc. Genève 1858.

8. De M. le prof^r^ Massolongo : *Synopsis floræ fossilis senogallicensis.* Vérone.

9. De l'Observatoire royal de Munich : *Untersuchungen uber die*

Richtung und Stärke des Erdmagnetismus, par M. le docteur J. Lamont. Munich 1858.

10. De la Société des sciences naturelles de Berne : *Mittheilungen,* n^{os} 408-423. Berne 1858.

11. De M. L. Dufour, prof^{r} à Lausanne : *Compte-rendu de la* 34^{e} *réunion des naturalistes allemands à Carlsruhe.*

Séance du 6 *avril* 1859. — Lecture est faite d'une lettre de M. Haidinger, professeur à Vienne (Autriche), qui remercie la Société de sa nomination de membre honoraire.

M. *Morlot* entretient la Société des cailloux roulés fluviatiles et lacustres, les premiers de forme ellipsoïde, les seconds globuleux. Ceux du lac Léman sont généralement arrondis ; au haut de la grève s'accumule souvent un lit de galets applatis, triés des arrondis par la vague. Les applatis sont toujours à la surface. Ceux du *Nagelfluhe* de Lavaux sont globuleux comme ceux des *diluvium ;* ils sont aussi tantôt ovoïdes et tantôt arrondis.

M. *E. Renevier* présente des échantillons d'*Anodonta flabellata,* Gldf. Il fait remarquer qu'il y en a de plus petits qui n'ont pas de plis sur la coquille. Ceux qui ont atteint leur complet développement sont tantôt renflés, tantôt applatis et avec des plis plus ou moins marqués. Dans la localité où ces pétrifications ont été recueillies (Corsy sur Lutry) on rencontre une autre *Anodonta*, de forme presque triangulaire, avec de nombreux plis remontant jusqu'au crochet. (Voir les mémoires.)

M. *Morlot* donne un résumé des caractères qui, selon lui, distinguent la molasse rouge de la molasse à lignite ou grise, superposée.

M. *Piccard* annonce que le syndic de Corsier, près Vevey, demande à l'autorité compétente une concession de mine de houille pour exploiter une couche qui doit avoir, dit-il, environ 2 pieds d'épaisseur ! ! !

M. *Morlot* fait remarquer qu'en Europe on ne retrouve pas d'antiquités se rapportant à un âge du cuivre, qui se placerait entre celui de la pierre et celui du bronze. Ce fait confirme que la civilisation de l'époque du bronze a été apportée, tout établie, de l'Asie. Dans l'Amérique septentrionale on trouve un âge du cuivre accompagnant une civilisation fort avancée, quoique complétement oubliée. Le cuivre provenait de la région des grands lacs, où ce métal abonde. Cet âge précède, dans ce pays, l'âge du bronze mexicain qui florissait au temps des Cortès.

Ouvrages reçus depuis la dernière séance :

1. De la Société géologique de France : *Bulletin,* etc., 2^{e} série, t. XIII, feuilles 7 à 14.

2. De la Société des ingénieurs civils de Paris : *Bulletin de la séance* du 18 mars 1859.

3. De la Société de la Hesse supérieure pour les sciences naturelles et médicales : *Bericht*... n° 7. Giessen 1859.

4. De la Société libre d'émulation du Doubs : *Mémoires de,* etc., 3^{e} série, 2^{e} vol. 1857.

5. De la Société impériale des sciences naturelles de Cherbourg : *Mémoires.* t. V, 1857.

6. De l'Institut impérial et royal de Venise : *Atti d'ell*..... t. IV, 3^{e} série, livraison 4^{e}.

7. De M. J.-J. D'Omalius de Halloy : *Des races humaines, ou éléments d'ethnologie.* 4^{e} édit. Paris 1859.

8. De M. le prof^{r} B. Studer, à Berne : *Einleitung in das Studium der Physik und Elemente der Mechanik.* Berne 1859.

9. De M. le prof^{r} Riess, à Berlin : *Die Lehre von der Reibungs-Electricität.* 2 vol. in-8°. Berlin 1853.

Séance du 20 *avril* 1859. — M. *Piccard* fait une première lecture d'un mémoire sur les chiffres arabes, considérés sous le rapport de leurs formes et de leur provenance. (Voir les mémoires.)

M. le D^{r} *Marcel* présente des pièces de monnaie savoyardes et épiscopales trouvées à Montbet, près Chabray, dans un Erdbourg.

M. *Morlot* lit un paragraphe de son mémoire sur les habitations lacustres des Celtes ; cette communication se rattache à celles qu'il a faites sur l'archéologie du nord de l'Europe. (Voir séance du 19 janvier 1859.)

M. *L. Dufour* en prend occasion de demander comment on peut expliquer chez les habitants des villages lacustres, encore barbares, l'existence d'industries telles, par exemple, que celle d'enfoncer des pieux dans l'eau, ce qui indiquerait sur ce point une civilisation beaucoup plus avancée.

M. *Brélaz* pose aussi cette question : « Le niveau du lac n'a-t-il pas changé depuis l'époque des villages lacustres ? »

M. *Morlot* répond à M. Brélaz que ce niveau a peu changé, puisque les fragments de poterie, tombés à l'eau, n'ont pas été roulés par la vague.

M. *C.-T. Gaudin* rapporte que M. le prof^r^ O. Heer, à Zurich, ayant examiné les plantes fossiles reçues d'Islande (voir séance du 16 février 1859) y a retrouvé une flore analogue à celle de nos terrains tertiaires. Les couches fossilifères y sont recouvertes par les basaltes.

M. Lesquereux écrit aussi à M. Heer que des plantes fossiles de la même époque et portant les mêmes caractères, ont été trouvées dans l'Orégon et dans l'île de Vancouvert. M. Lesquereux a aussi découvert des plantes fossiles à Orléansville.

M. *L. Dufour* rappelle à cette occasion que M. Decandolle, dans sa géographie botanique, affirme qu'il est à peu près impossible d'établir un rapport strict entre le facies de la végétation et la température moyenne ; qu'il n'existe pas de lois qui règlent ces rapports. S'il en est ainsi pour notre époque, que pouvons-nous affirmer pour celles que nous n'avons pas pu observer ? Les incertitudes doivent être telles, sur ce point, qu'il soit impossible de s'arrêter à des chiffres.

M. *Gaudin* répond à M. Dufour que l'existence de palmiers, de camphriers, de dattiers, sous les latitudes actuellement tempérées et même froides, restera toujours un fait positif et suffira dès lors pour établir, sinon des chiffres, du moins la température sous laquelle ces végétaux peuvent non seulement végéter, mais encore fleurir et fructifier, et par conséquent se perpétuer.

M. *Rivier* pense qu'il ne faut pas non plus exagérer la portée des oscillations observées dans les rapports entre la végétation et la température. Des recherches très bien faites ont démontré qu'il existe pour chaque végétal une quantité totale et fixe de chaleur, nécessaire à son complet développement ; que dans le Nord la longueur des jours compense la diminution de la chaleur moyenne et qu'ainsi une légère augmentation générale de la température de l'enveloppe terrestre peut suffire pour amener un très grand changement dans la flore.

M. *Ph. Delaharpe* présente des concrétions provenant des marnes glaciaires des environs de Bussigny. Ces petites masses forment des nodosités plus ou moins arrondies, fusiformes ou semblables à des tubercules. Leur centre présente toujours un petit tube, tantôt rempli de carbonate de chaux cristalisé, tantôt vide. De ce noyau tubulaire on voit parfois rayonner des ramifications de même genre. On pourrait en conclure que ces concrétions se sont formées autour de certaines racines pivotantes.

M. *Rivier* fait observer que les concrétions formées autour des roseaux roulés, les priapolites, sont dus à l'agglomération des limons marneux autour d'un centre organique qui a disparu et que les concrétions de Bussigny pourraient avoir une origine semblable.

M. *E. Renevier* rappelle les observations de M. Morlot sur la fréquence des agglomérations limoneuses autour de tous les corps organiques pétrifiés, dans les terrains anciens comme dans les modernes.

Ouvrages reçus depuis la dernière séance :

1. De la Société des Ingénieurs civils de Paris : a) *Mémoires et Comptes-rendus*, 3ᵉ et 4ᵉ trimestres, 1858. — b) *Bulletin de la séance* du 1ᵉʳ avril 1859.

2. De M. le Dʳ Smith, à Londres : *Recherches sur les phénomènes de la respiration.* (Extr. du British medical journal.)

3. De M. L.-R. de Fellenberg, à Berne : *Note sur un aréomètre pour les densités peu élevées au-dessus de celle de l'eau. Analyse de l'eau de Schnittweyer, près Stäffisbourg.* (Extr. des *Verhandlungen* de la Société des sciences naturelles de Berne.)

4. De M. E. Renevier : Observations zoologico-anatomiques *sur un nouveau genre de crustacées isopodes (Gygesbranchialis),* par E. Cornalia et P. Panceri. Turin 1858.

Séance du 4 mai 1859. — M. *Piccard* continue l'exposition de ses recherches sur l'origine historique des chiffres arabes; il examine la numération des nations orientales, l'histoire du développement de notre système numérique, et présente un tableau synoptique de la formation idéale de nos 10 types générateurs. (V. les mém.)

M. *Morlot* saisit cette occasion pour donner quelques renseignements sur les modifications qu'a subie l'écriture romaine à l'époque burgonde.

L'assemblée s'occupe de la réunion annuelle de 1859. Après discussion, on décide de fixer cette réunion au 4ᵐᵉ mercredi (22) de juin, au lieu du 3ᵐᵉ, et l'on choisit la ville de Nyon dans ce but.

M. *Morlot* lit une portion d'un mémoire de M. le profʳ Steenstrup sur la théorie alternante de la génération.

M. *Piccard,* rappelant la question posée par M. L. Dufour dans la séance précédente, sur les procédés employés par les habitants des villages lacustres pour enfoncer les pieux sur lesquels reposaient leurs constructions, expose comment, privés de nos engins modernes, nos ancètres ont pu cependant, sans trop de peine, les fixer solidement dans le sol de nos lacs.

Ouvrages reçus depuis la séance précédente :

1. De l'Institut impérial et royal de Venise : *Atti d'ell...* t. IV, 3ᵉ série, nº 5, 1858-1859.

2. De la Société d'agriculture, des sciences et arts de la Sarthe : *Bulletin de la,* etc., t. XIV, 1^er^ trimestre 1859.

3. De la Société *für die Erdkunde,* à Darmstadt : *Notizblatt,* n^os^ 21-26, janvier-mars 1859. — Collection du journal de 1850 à 1858.

Séance du 18 *mai* 1859. — M. *Edouard Sillig,* étudiant, présenté par M. L. Dufour, est admis au nombre des membres effectifs.

M. *C.-T. Gaudin* communique les résultats de l'éducation de l'*Helix Mazzulii* de Palerme, faite à Lausanne. Ses efforts n'ont pas été couronnés de succès ; les pluies froides du printemps lui sont nuisibles ; quoi qu'on lui offre, il refuse de manger, même sa nourriture ordinaire. Lorsque le soleil donne sur lui il se cache et s'enferme. Notre climat lui est trop contraire et il faut se résigner à étudier ses mœurs dans son pays natal.

Le même membre expose quelques fossiles d'Œningen que lui a adressé M. le prof^r^ Heer. On remarque parmi eux les fruits d'une légumineuse voisine des Tamarins, dont on possède maintenant les feuilles, les gousses et même les semences en état de germination. Les fruits fossiles du *Cinnamonum* attirent aussi l'attention de l'assemblée.

M. *Heer* présente un daguerréotype de la plage d'Ouchy sur laquelle apparaissaient naguères les couches inclinées de la molasse grise, prise sur son axe anticlinal. Ces couches vont maintenant disparaître sous des terrassements.

M. *Chausson* rapporte avoir observé, par un jour de calme parfait, l'eau d'un fossé aboutissant au lac, près de Noville, s'élever et s'abaisser successivement, de 10 en 10 minutes environ, sans qu'il pût se rendre raison de ce va et vient périodique. Ce mouvement n'était point accompagné d'une ondulation de l'eau.

M. le D^r^ *Mayor* dit avoir observé semblable phénomène dans le canal qui joint en été la lagune des Pierrettes au lac, près Lausanne.

M. le D^r^ *J. Delaharpe* a observé semblables oscillations sur la rive du lac, lors même qu'il existait de petites vagues.

M. *Gaudin* a vu la même chose sur l'Océan, dans l'île de Wight, où ce phénomène, bien connu des marins, prend des dimensions colossales ; mais, ajoute M. Dufour, dans ce cas il existe un ras de marée, généralement attribué à des soulèvements sous-marins. Semblable cause ne saurait expliquer les oscillations du bassin du Léman. Peut-être se lient-elles aux courants ou *lardières,* habituels sur notre lac et dont l'intensité n'est pas uniforme.

M. *L. Dufour* entretient l'assemblée des découvertes récentes de Widmann sur les rapports directs qui existent entre l'intensité magnétique et la force de torsion appliquée à un barreau aimanté, puis entre l'élévation de la température et la force de torsion, comparées à l'intensité magnétique.

Depuis la dernière séance la Société a reçu :

1. De la Société centrale pour l'agriculture, à Lyon : *Bulletin de,* etc., 2e année, 1858.

2. De M. *R. Wolff,* profr, à Zurich : a) *Taschenbuch f. Mathematik u. Physik.* Berne 1852. — b) *Taschenbuch f. Geodesie u. Astronomie.* Berne 1856. — c) *Mittheilungen über Sternschupen u. Feuerkugeln.* Zurich 1856. — d) *Mittheilungen über die Sonnenflecke* (Extrait des mémoires de la Société des sciences naturelles de Zurich) 1856. — e) *Catalogue de la bibliothèque du polytechnicum de Zurich, et Programme des cours en* 1856 *et* 1857.

3. De l'Institut impérial et royal de géologie à Vienne : *Jahrbuch,* janvier-juin 1858, nos 1 et 2.

4. De la Société impériale d'agriculture, d'histoire naturelle et des arts de Lyon : a) *Mémoires de l'Académie des sciences de Lyon,* vol. III-VIII, 1853-1858; *sciences et lettres.* — b) *Mémoires de la Société Linnéenne de Lyon,* t. I-IV. — c) *Mémoires de la Société d'agriculture de Lyon,* 1re série, t. I, VII, VIII, IX, X et XI; t. II, 4e et 5e livraisons ; t. III, 5e et 6e livraisons ; t. IV, 6e livraison; t. V, 1re livraison; t. VI, 3e, 4e et 5e livraison; 2e série, t. II et VIII; 3e série, t. I.

Séance du 1er juin 1859. — M. *Aug. Rochat,* étudiant en médecine, présenté par M. Chausson, est reçu membre effectif de la Société.

Lecture est faite d'une lettre de la Société allemande de géologie, à Berlin, remerciant pour la réception du *Bulletin* et annonçant l'envoi de ses publications.

M. *L. Dufour,* profr, entretient la Société d'une nouvelle méthode, annoncée dans les journaux, pour extraire un petit corps engagé sous les paupières.

M. *Morlot* lit l'introduction qu'il se propose de placer en tête de son mémoire sur l'archéologie du Nord (voir la séance du 5 janvier 1859 et les suivantes). Sur sa demande, la Société l'autorise à la faire paraître partout ailleurs, selon ses désirs.

M. *L. Dufour* annonce que l'on a trouvé en Hongrie un aérolite renfermant des matières organiques (hydrogène carburé), fait fort extraordinaire.

M. *J. Delaharpe* remarque que la présence de matières organiques au sein des substances minérales n'est pas si extraordinaire qu'elle paraît, témoin l'existence de la barégine dans les eaux thermales.

M. *Morlot* rappelle aussi que l'on a constaté la présence de ces matières dans des cristaux de feldspath, dans des géodes, dans les matières volcaniques; quant aux matières des aérolites, il faut surtout remarquer que l'on y a retrouvé les 18 corps simples qui se trouvent répandus sur tout le globe.

M. *Béranger,* fils, place sous les yeux de l'assemblée deux bocaux renfermant des crustacées, des poissons et des sauriens qu'il a recueillis sur les bords de la Méditerranée.

M. *Yersin* annonce que malheureusement les sauterelles migrantes sont nées en grand nombre sur les bords du Rhône, près de Chessel et de Noville.

M. *Morlot* invite les membres de la Société à recueillir tous les renseignements qu'ils pourraient se procurer au sujet de l'*Emys europea* vivante encore çà et là dans notre pays, afin qu'il soit décidé si elle appartient réellement à cette espèce.

Depuis la dernière séance la Société a reçu :

1. De la Société géologique de France :*Bulletins de,* etc., 2e série, t. XV, feuilles 43-51 ; t. XVI, feuilles 15-23.
2. De l'Association florimontane d'Annecy : *Bulletin de,* etc., avril-décembre 1858, n° 2.
3. De l'Institut impérial et royal de Venise : *Atti d'ell.....* t. IV, 3e série, n° 6, 1858-1859.
4. De la Société des ingénieurs civils de Paris : *Bulletin de la séance* du 6 mai 1859.
5. De la Société Linnéenne de Normandie : *Bulletin de,* etc., 3e vol., année 1857-1858.

Séance annuelle du 22 *juin* (à Nyon) 1859. — Le secrétaire dépose la note suivante, en l'absence du caissier :

Etat des finances de la Société vaudoise des sciences naturelles au 21 *juin* 1859.

Au mois de juin 1859 il restait en caisse	Fr.	94 90	
Il a été perçu en contributions . .	»	639 —	
» pour bulletins, etc. .	»	83 95	
Total		Fr.	817 85

		Report	Fr.	817 85
Il a été payé pour impressions . .	Fr.	500 —		
» frais de séances .	»	16 —		
» ports de lettres et paquets . .	»	29 30		
» un volume mémoires helvét. .	»	12 —		
» annonces et menus frais . .	»	7 10		
» note de M. Rivier et de l'archiviste, p^{r} ports et divers .	»	97 —		
		Total	Fr.	661 40
		Reste en caisse	Fr.	156 45

Il faut ajouter à ces	Fr.	156 45	Fr.	399 45
Contrib. non acquit.	»	243 —		
Mais il reste à payer à l'imprimeur et p^{r} qq^{s} autres frais			»	280 30
Reste donc un boni de ou excédant de recettes.			Fr.	119 15

La Société approuve les comptes présentés et décide, sur la proposition du Bureau, de conserver à 6 fr. le chiffre de la cotisation annuelle pour 1859-1860.

Passant au ballottement des personnes présentées pour devenir membres effectifs, la Société admet en cette qualité :

MM. *Rosin,* à la Prairie, près Nyon,	présenté par	M. Gonin-Burnand.
Bonnard, François, à Nyon,	»	id.
Rissler, E., à Calève, près Nyon,	»	Roux, pharm.
Gonet, procureur, à Nyon,	»	id.
Dumur, A., D^{r} m. à Lausanne,	»	Morlot.
Buvelot, Vict., institut^{r}, à Vevey,	»	Schnetzler.
Galanda, J., c. arp., à Lausanne,	»	L. Gonin.
Péter, Em., pharm., à Aubonne,	»	Marcel, D^{r}.
Panchaud, E., D^{r}-m., à Lausanne,	»	Delaharpe fils.
Payod, Venance, à Chamounix,	»	Gaudin.

M. *H. de Saussure,* de Genève, place sous les yeux de l'assemblée un panorama de la vallée de Jorullo (Mexique) et du volcan du même nom. Ce savant, qui a étudié ce volcan avec le plus grand soin, déduit des faits qu'il a observé une théorie de sa formation très différente de celle donnée par M. Humbold. (Voir les mémoires.) La théorie de M. de Saussure ne s'applique du reste pas au Jorullo seul, car on rencontre dans le Mexique d'autres cônes basaltiques, plus anciens, qui ont été évidemment formés de la même manière,

M. *Yersin,* de Morges, entretient la Société des migrations du *Pachytylus migratorius,* ou sauterelle du désert, observées dans le canton du Valais et dans le nôtre, ces dernières années. Il en conclut que nous avons peu à redouter les ravages de ces insectes. (Voir les mémoires.)

M. *J. Delaharpe* fait part à la Société d'un singulier renversement des couches de l'éocène, du crétacé et du jurassique observé par son fils et par lui dans la chaîne alpine du Meuvran, frontière des cantons de Vaud et du Valais. Ces géologues expliquent l'interversion des couches par un énorme plissement latéral de la croûte terrestre, dû à l'émission des masses cristallines centrales, agissant en manière de coin. (Voir les mémoires.)

M. *C. Dufour,* professeur à Morges, résume 5 années d'observations météorologiques faites à Morges par Messieurs Burnier et Yersin, et par lui-même : il compare les chiffres obtenus avec ceux fournis par les observatoires voisins. (Voir les mémoires.)

M. le prof^r^ *Chavannes,* D^r^-médecin, montre à l'assemblée de très beaux exemplaires des *Saturnia Ailanthi et Cynthia* nés récemment, sous ses soins, à Lausanne, et dont les cocons peuvent fournir de la soie. L'éducation de ces insectes a d'autant plus d'importance que la maladie du ver-à-soie ordinaire ne paraît point devoir cesser de sitôt. Dans un travail sur cette maladie M. le D^r^ Chavannes indique le traitement rationnel à lui opposer d'après la nature du mal, qu'il estime avoir déterminée. (Voir les mémoires.)

M. le prof^r^ *Claparède,* de Genève, expose en quelques mots les opinions diverses qui se sont fait jour au sujet de la valeur morphologique et physiologique à assigner aux éléments des yeux composés chez les Arthropodes. Johannes Müller considérait les *cônes cristallins,* situés en arrière des facettes de la cornée, comme des organes dioptriques et donnait le nom de *rétine* à tout ce qui se trouve placé entre ces organes et le ganglion optique. M. Leydig, au contraire, n'admet pas d'autre organe d'optique que la cornée et considère les cônes cristallins comme étant de nature nerveuse. Du reste, cet observateur se range à la théorie ingénieuse et bien connue par laquelle J. Müller a cherché à rendre compte de la vision chez les Arthropodes. Il pense que chaque facette n'admet que le rayon lumineux axial et absorbe ou renvoie tous les rayons latéraux. L'œil composé serait alors, dans le fait, un œil unique donnant lieu à des images en mosaïque, non renversées. M. Leydig pense pouvoir comparer la partie nerveuse de chaque division de l'œil composé à un bâtonnet de la rétine chez les vertébrés.

M. Claparède estime pouvoir élever quelques doutes au point de vue morphologiques sur l'exactitude des homologies que M. Leydig a tenté d'établir. Les conules et les bâtonnets de la rétine, c'est-à-dire les plus petits éléments sensibles à la lumière dans l'œil des vertébrés, sont des éléments morphologiques très simples. Les parties nerveuses de chaque division de l'œil composé sont-elles aussi simples ? Cette question doit se résoudre par la négative. Par l'étude de l'évolution de l'œil chez certains insectes, en particulier les nymphes de coléoptères et les chrysalides de lépidoptères, M. Claparède montre que les cônes cristallins et les parties nerveuses proprement dites de chaque division de l'œil composé sont des organes très complexes, offrant le caractère particulier d'être formés par des éléments cellulaires disposés par groupes de quatre ou de multiples de quatre. M. Claparède produit une série de dessins à l'appui.

M. Claparède pense du reste qu'au point de vue physiologique on peut concevoir déjà *a priori* des doutes sur la théorie de la vision par les yeux composés telle que Müller l'a expliquée. En effet, la conséquence de cette théorie est que les insectes devraient être non seulement très myopes, mais encore incapables de distinguer des objets d'une certaine dimension à une distance même peu considérable. Il calcule qu'une abeille n'ayant pas plus de 4000 facettes à la cornée, devrait être incapable de distinguer l'ouverture de sa ruche à une distance de quelques pieds ; qu'un insecte qui, comme mainte fourmi, n'a que 50 facettes à la cornée, est incapable de discerner le moindre objet et ne peut que distinguer la lumière de l'obscurité. De tels résultats, évidemment en contradiction avec l'expérience de tous les jours, montrent que le calcul part d'une base fausse, c'est-à-dire que la théorie de Müller, quel que soit le génie qui l'a dictée, n'est pas en harmonie avec les faits. — M. Claparède pense donc que chaque division de l'œil composé doit être considérée comme un œil complet.

M. *C.-T. Gaudin* lit une notice sur les plantes des tufs volcaniques de Lipari qui lui ont été communiquées par M. de Mandralisca, de Céfalu. Ce travail est destiné à paraître dans les mémoires de la Société helvétique. L'auteur constate que les îles de Lipari renferment, dans un tuf volcanique grossier et dans un grès calcaire parcouru par des veines de silex, des plantes vivantes actuellement et particulières à la région méditerrannéenne, et d'autres qui évidemment n'appartiennent plus à l'Europe. L'étude d'un nouvel envoi, qu'attend M. Gaudin, lui montrera si ces dernières appartiennent à des espèces encore vivantes ou à des espèces perdues. Par ce mélange de plantes européennes et exotiques, le gisement de Lipari paraît être contemporain de celui des tufs de Massa-maritima que M. Gaudin place dans l'époque diluvienne.

Le même membre communique une lettre qu'il a reçue d'Algérie au sujet de lignites avec impressions de feuilles. (Voir les mém.)

M. *Schnetzler* entretient la Société des faits qui se rapportent à la présence de l'*Emys europea* dans le Canton. Tschudy et Vuillemain font mention de sa présence. On sait positivement qu'elle a été trouvée à Morges, à Nyon et à Vevey. (Voir les mémoires.)

M. le D^r^ *Nicaty*, médecin à Aubonne, lit un mémoire sur le climat de l'Algérie comme séjour d'hiver. (Voir les mémoires.)

Il dépose ensuite quelques fossiles recueillis dans les montagnes de la province d'Oran. (Voir ci-après.)

M. le prof^r^ *Decandolle* fait observer que la *Trapa natans,* dont les fruits ont été trouvés dans le fond du lac de Moosseedorff, n'existe pas en Suisse de temps immémorial. On a recueilli aussi un fruit de cette plante dans les environs de Genève; d'où provenait-il? Haller affirme qu'elle existait près de Bâle, dans les marais actuellement desséchés de Reinfelden. On a cité le lac de Zurich, mais elle en a disparu aussi. Pourquoi ne la trouve-t-on plus dans nos lacs suisses? La température de nos eaux a-t-elle baissé? ou bien les fruits ont-ils été successivement mangés? On sait que cette plante préfère les climats plus chauds que le nôtre.

M. *Troyon* explique que les fruits de *Trapa* ont été trouvés à Moosseedorff, mêlés avec des débris d'armes et d'ossements celtiques; mais ils ont pu être importés comme aliment de l'homme à cette époque.

M. *Renevier,* qui a examiné les fossiles d'Oran, déposés par M. Nicaty (voir plus haut), y reconnaît quelques échantillons de la craie blanche, mais surtout des fossiles du miocène moyen, correspondant à notre molasse marine.

M. *Thury,* prof^r^ à Genève, présente à la Société une coupe du lit du Rhône qui représente graphiquement les mesures qu'il a prises pour effectuer le jaugeage de ce fleuve. Un mémoire accompagne cette planche. (Voir les mémoires.)

M. *Jaccard,* du Locle, expose un échantillon d'une nouvelle espèce d'Emyde, découverte dans le jurassique, lors du percement du tunnel des Loges, près la Chaux-de-Fonds. Cette tortue est remarquable par ses grandes dimensions.

M. *L. Gonin,* ingénieur, à Lausanne, donne des détails sur le tracé du canal de desséchement que l'Etat fait établir dans les marais de l'Orbe. (Voir les mémoires.)

M. *Davall* fils, de Vevey, présente des échantillons, remarquablement bien préparés, de chenilles en peau, qu'il a reçus de Berlin.

M. *E. Renevier* fait connaître à la Société les couches fossilifères les plus anciennes qui aient été jusqu'ici signalées dans notre Canton, et dont la découverte est due à M. Chausson de Villeneuve, D^r^ en médecine. Il y a environ une année que M. Chausson exploita près de Villeneuve, dans le ravin du Pissot, à un endroit appelé le Saut du Pissot, des marnes schisteuses contenant des coquilles qui furent prises pour des *Mytilus*, du terrain Krinmeridgien.

M. Renevier a reconnu dernièrement que ces soit-disant *Mytilus* étaient des *Gervilies*, et se trouvaient associés avec diverses petites coquilles et entre autres avec des *Avicules* appartenant à l'*Av. contorta*, caractéristique des couches de Kössen (Kössenerschichten) que quelques géologues placent à la partie supérieure du Trias, tandis que d'autres auteurs les considèrent comme formant l'étage le plus inférieur du Lias, appelé par quelques-uns *Infralias*.

Ces mêmes couches avaient déjà été signalées à Meillerie par MM. Escher et Mortillet, et étudiées plus en détail dernièrement par M. A. Favre, mais on ne les connaissait pas encore dans notre Canton.

Ouvrages reçus dans cette séance :

1. De la Société géologique de Londres : a) *Quarterly Journal*, etc., vol. XV, n^os^ 57, 58, mai 1859. — b) *Extrait des Proceedings*, n^os^ 4-29, 57-59. — c) *Adresse à l'assemblée générale en* 1858.

2. De l'Académie royale de Savoie : *Mémoires de*, etc., 2^e^ série, t. III. Chambéry 1859.

3. De la Société des Ingénieurs civils de Paris : a) *Bulletins* des 20 mai et 3 juin 1859. — b) *Mémoires et comptes-rendus*, 1^er^ trimestre 1859

4. De la Société de la Wetteravie, à Hanau : *Jahresbericht*, 1855-1857.

5. De la Société « für die Erdkunde », à Darmstadt : a) *Beiträge zur Geologie des Grossherzogthums Hesse-Darmstadt*, 1858.—b) *Beiträge zur Land-Volks u. Staatskunde*, 2^e^ cahier. — c) *Notizblatt*, n^os^ 1-40, 1855-1856. Nouv. série, n^os^ 1-22, 1857-1859.

6. De la Société physico-médicale de Wurtzbourg : *Journal de*, etc., 9^e^ vol., cahiers 2 et 3, 1859.

7. De l'Ecole des mines (geological Survey) de Calcutta : *Mémoires de*, etc., vol. I, 2^e^ partie, 1858.

8. De M. Alph. Favre, prof^r^ à Genève : *Mémoire sur les terrains liassiques et keupériens de la Savoie*. Genève 1859.

Séance du 6 *juillet* 1859. — Le *président* présente M. le prof^r^ Claparède, à Genève, comme membre effectif de la Société. M. Claparède est admis à l'unanimité.

M. *V. Cérésole* annonce que, vu son éloignement de la Suisse pour un temps illimité, il doit résigner ses fonctions de bibliothécaire. La Société choisit provisoirement pour le remplacer M. René Guisan. La nomination définitive aura lieu au mois de novembre. L'assemblée vote des remerciements à M. Cérésole.

M. *E. Renevier* relève quelques assertions émises par M. J. Delaharpe, dans la séance précédente, au sujet de la géologie de la Dent-du-Midi. Il estime que le tracé qui en a été donné dans le Bulletin (bulletin n° 36, p. 261) doit être conservé sans modification.

M. *J. Delaharpe* répond qu'il n'a parlé de la géologie de la Dent-du-Midi que très en passant et que sa rédaction définitive satisfera sans doute M. E Renevier.

M. *J. Delaharpe* présente à la Société, à l'occasion d'un envoi de lépidoptères de la Sicile, quelques considérations sur la coloration des espèces méridionales. Il expose quelques espèces nouvelles que renfermait cet envoi.

M. *Morlot* place sous les yeux de la Société les résultats d'un nivellement géodésique et barométrique fait entre la rive du lac et l'hôtel de Glion (Montreux), dans le but de soumettre à l'épreuve la formule généralement reçue et particulièrement la constante donnée par Laplace.

Le nivellement a donné :		Mètres.
Montreux.	Pont dans le village. Sommet du parapet, au-dessus de l'écusson suisse	439,524
	Eglise, seuil de la grande voûte gothique extérieure, sous la tour	455,667
	Sommet de l'ouverture de cette voûte .	459,682
Veytaux.	Pont dans le village, sommet du parapet .	444,837
Glion.	Rigi vaudois. Chalet-pension, construit par M. Mirabeau; surface de la marche en granit inférieure, de l'entrée principale tournée vers le nord	687,058
	Rigi vaudois. Croix de la plaque en laiton clouée dans l'embrasure de la première porte à gauche en entrant	689,000

M. *Morlot* revient encore sur la constitution du cône torrentiel de la Tinière pour justifier ses allégués et répondre aux objections de M. C. Dufour. (Bulletin n° 43, p. 53.)

M. *C.-T. Gaudin* place sous les yeux de la Société les moules et les empreintes des mâchoires supérieures et inférieures du *Rhinoceros minutus* trouvées à Rovéréaz, dans la molasse. Deux molaires ont été conservées intactes.

Le même membre présente : 1° du papier lumineux, servant à la photographie; 2° 12 lames de verre, exposées à la lumière, enfermées depuis 7 ans et portant toutes les traces du journal dans lequel elles étaient enveloppées; 2° des élytres de Bupreste, servant à ornementer de petits meubles, aux Indes orientales.

Ouvrages reçus depuis la dernière séance :

1. De M. Venance Payod, à Chamounix : *Observations météorologiques*, etc. 2^{e} envoi.

2. De M. le prof^{r} Studer, à Berne, membre honoraire : *Uber die Hügeln bei Sitten*, etc. (Extrait du protocole de la 34^{e} réunion des naturalistes allemands.)

[illegible]

MÉMOIRES.

MÉMOIRE

SUR LA FORME ET LA PROVENANCE DES CHIFFRES SERVANT A LA NUMÉRATION DÉCIMALE CHEZ LES ANCIENS ET LES MODERNES.

Par Mr **Piccard**, commissaire-général.

(Séances du 20 avril et du 4 mai 1859.)

I. Aperçu historique sur les chiffres européens et sur la numération décimale jusqu'au XIIIe siècle.

1. *Questions à examiner.* Quelle est l'origine de la forme des dix chiffres 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 0, connus sous le nom de chiffres arabes, actuellement en usage dans notre système de numération décimale, et quelle est leur provenance?

Quelques personnes rapportent, par tradition, que, dans les types primitifs, il y avait, dans chaque chiffre, autant de lignes droites que ce chiffre devait représenter d'unités. Qu'y a-t-il de vrai dans cette assertion ?

Notre tableau A (voir la planche) représentant les chiffres européens dans l'hypothèse ci-dessus, est-il le résultat du pur hasard qui aurait amené des formes de chiffres où cette idée pût coïncider aussi bien ? Faut-il attribuer cette combinaison aux Européens, aux Arabes, aux Indiens, aux Chinois ou à Pythagore ?

Enfin, y a-t-il eu des types primitifs d'où ceux des autres nations dérivent tous ? Cette question nous conduira nécessairement à examiner les chiffres des nations de l'Asie et de l'Afrique.

Nos recherches paraissent confirmer, du moins en bonne partie, la coïncidence entre la forme des chiffres et le nombre des unités qu'ils représentent, ainsi que la provenance locale des chiffres de chaque nation pris dans les lettres de leur alphabet, puis ensuite modifiés pour les distinguer des lettres, avec de rares emprunts faits aux chiffres des peuples voisins.

2. *Chiffres grecs.* Les anciens Grecs ont eu deux systèmes de numération écrite et de chiffres. Dans le plus ancien, qui fut encore employé sur les marbres de Paros gravés deux et demi siècles avant J.-C., ils ont exprimé les 9 premiers chiffres au moyen de deux lettres de leur alphabet. Le *iôta,* répété jusqu'à 4 fois, servait à représenter les nombres de 1 à 4; le 5 était représenté par la lettre *pi,* première lettre du mot grec exprimant cinq. Le *iôta* ajouté, à la droite du *pi,* une fois, deux, trois et quatre fois, indiquait successivement les nombres 6, 7, 8, 9.

Ils représentaient 10 par la lettre *delta,* 100 par H, 1000 par K, 10,000 par M, en prenant ainsi la première lettre du mot qui exprimait le nombre.

Dans le second système de numération que les Grecs ont tiré des Phéniciens, dont bien des siècles auparavant ils avaient déjà adopté l'alphabet, ils assignèrent une lettre à chacun des chiffres de 1 à 9, une autre lettre à chaque dizaine, une à chaque centaine, à chaque mille, etc. Ordinairement la *myriade* ou dizaine de mille, comme nouvelle unité, servait à exprimer les nombres supérieurs; les autres nombres intermédiaires se formaient par addition. Cela facilita beaucoup leurs calculs et constitua un grand progrès : ils employaient ou les lettres majuscules ou les minuscules, mais ces dernières avec un accent au-dessus à droite pour les distinguer des lettres ordinaires; pour les *mille* l'accent se plaçait sous la lettre. Les Hébreux, de même que les Phéniciens, avaient le même système de numération écrite au moyen des lettres de leur alphabet; ils plaçaient les chiffres les plus élevés à droite et les plus faibles à gauche, ce qui fut aussi imité par les Grecs qui employèrent ensuite indifféremment les deux méthodes, de droite à gauche et de gauche à droite, et se décidèrent enfin pour celle que nous employons aujourd'hui.

Cette numération grecque s'est maintenue en occident, même chez les Romains, concurremment avec les lettres romaines ou chiffres qui n'étant qu'au nombre de 7 rendaient la numération romaine écrite moins commode. A ce sujet Trithème rapporte, dans sa Polygraphie (Cologne 1564) sur le témoignage de Bede, qui vivait dans le VIII^e siècle, que les Normands, à l'époque de leurs premières invasions dans les Gaules, pratiquaient leur numération avec les lettres grecques, en assignant une lettre à chacun des nombres de 1 a 9, une autre lettre à chaque dizaine, etc., exactement comme les Grecs.

La figure 333, dans les renvois du tableau B, indique le nombre 3009 dans le système grec; la lettre Γ indique 3, mais avec la virgule en-dessous elle signifie 3000, puis la lettre à droite vaut 9, le tout fait 3000 plus 9.

3. *Chiffres romains.* Les Romains imitèrent les Grecs dans leur premier système de numération, en répétant la lettre I, jusqu'à quatre

fois pour les 4 premiers nombres. *Cinq* était représenté par V, ce qui pourrait provenir de la figure que fait la main avec le pouce. En ajoutant l'I au V, on formait les autres nombres jusqu'à 9. *Dix* était représenté par X, ce qui peut venir de la figure que forment les deux mains superposées obliquement, ou de la réunion de deux V joints par leur sommet, ce qui forme la lettre X; L représentait 50; C valait 100; D exprimait 500; 1000 était représenté par deux D réunis, les parties convexes tournées en dehors, ce qui formait un cercle partagé par un trait du haut en bas, qu'on représentait aussi sous cette forme CIƆ, et, pour abréger, sous celles de ⋈ et ∞, mais le plus souvent on représentait 1000 par M. Deux cercles concentriques partagés par un trait du haut en bas, ou CCIƆƆ, formaient ainsi la réunion de quatre D, ce qui désignait 1000 multiplié par 10, ou 10,000, et la moitié de cette figure indiquait 5,000; trois cercles concentriques séparés par un trait formaient 6 D, pour 100,000 ou 1000 multiplié par 100 et la moitié de ce signe exprimait 50,000. Quatre cercles concentriques exprimaient un million. Les autres nombres intermédiaires s'obtenaient par addition et quelques-uns par soustraction, tels que 4, 40, 400, 9, 90, 900 en plaçant un chiffre plus faible à la gauche d'un plus fort dont il devait être déduit. La figure 332, tableau B, indique le nombre 3009 dans le système romain.

4. *Numération chez les anciens.* Du fait que les Romains employaient les lettres V, L, D exprimant 5, 50, 500, pour indiquer par addition les nombres supérieurs et de celui que les Grecs, ainsi que les Chinois, comme nous le verrons plus tard, exprimèrent les nombres 6, 7, 8 et 9 en prenant le chiffre 5 comme clef ou unité de second ordre, en y ajoutant par addition les chiffres 1, 2, 3 et 4, on peut présumer, ainsi que de beaucoup d'autres faits consignés dans l'histoire, que la plupart des peuples dans leur enfance ont pratiqué la numération pentenaire, dont la base était 5. M. de Humboldt a remarqué qu'en Amérique le nombre 5 s'exprimait généralement par le même mot qui signifiait *main,* et qu'on pouvait faire un rapprochement analogue dans la langue persanne. D'autres systèmes de numération ont été mis en usage : les Thraces, par exemple, sur le témoignage positif d'Aristote, pratiquaient la numération quaternaire; mais celui dont la base était 5, provenant des 5 doigts de la main, fut le plus répandu, enfin celui basé sur les 10 doigts prévalut et constitue notre système décimal actuel qui n'est qu'un redoublement de l'ancien système pentenaire dont les chiffres romains assignés aux nombres 5, 50, 500, ont gardé le souvenir. Dans les langues de plusieurs peuples de l'Amérique on a retrouvé une numération par 20.

Les anciens Grecs et Romains connaissaient bien que les différents ordres successifs d'unités de leur numération décimale augmentaient suivant une progression décuple; qu'une unité de mille valait 10 unités de centaines, qu'une unité de centaine valait 10 unités de dizaines, etc. ; leurs nombres écrits en chiffres étaient ordonnés, comme les nôtres, suivant l'ordre décroissant de gauche à droite, mais ils ne présentaient pas une combinaison de chiffres, ils formaient des polynomes comme dans nos quantités algébriques où l'ordre et le nombre des termes ne formaient pas la base, c'est-à-dire que leurs chiffres se présentaient de gauche à droite exactement comme dans la numération parlée.

Les anciens ne connaissaient pas le chiffre auxiliaire zéro au moyen duquel on conserve le rang qui appartient à chaque chiffre effectif. Ce chiffre n'a été introduit dans l'occident que dans le XIII^e siècle de notre ère, par nos relations avec les Arabes qui le tenaient de l'arithmétique indienne qu'ils ont introduite chez eux entre le IX^e et le X^e siècle.

Les anciens n'avaient aucune idée de l'immense utilité pratique qu'on pouvait retirer, pour la numération écrite et pour les calculs à effectuer, en donnant aux chiffres une valeur de position ; en limitant les chiffres effectifs de la numération à ceux affectés aux 9 premiers nombres naturels de 1 à 9, en y ajoutant le chiffre auxiliaire 0 ; en plaçant dans chaque nombre écrit autant de chiffres que ce nombre comportait d'ordres différents d'unités, qui croissaient eux-mêmes suivant la progression décuple de droite à gauche.

Ainsi donc notre système actuel de numération décimale peut être défini comme suit : l'un de ses éléments est une progression géométrique dont le premier terme à droite est 1 et la raison 10, ce qui donne pour les autres termes les nombres 10, 100, 1000, 10,000, etc., et dont l'autre élément est la valeur absolue de chaque chiffre placé dans les différentes colonnes ou tranches de *un* chiffre dont un nombre est composé. Ce système est tel que, dans un nombre donné en chiffres, chaque chiffre effectif représente, conventionnellement par sa position, une somme égale au produit du terme qui lui correspond dans la progression par la valeur du chiffre effectif : réciproquement un nombre donné en chiffres pourrait être décomposé en autant de nombres partiels qu'il comprendrait de chiffres effectifs, quand chacun d'eux séparément serait suivi d'autant de zéros à sa droite qu'il avait lui-même de chiffres à sa droite dans le nombre donné, et la somme de ces nombres partiels serait égale à ce nombre donné.

Les anciens ne pouvaient donc point exécuter promptement comme nous les opérations arithmétiques : les réductions partielles et réitérées dans les grandes opérations devaient les entraîner dans beaucoup de difficultés et dans une grande perte de temps. Les chiffres des Grecs étaient trop nombreux, un pour chaque ordre d'unité, mais ils présentaient cependant cet avantage sur ceux des Romains, c'est qu'un nombre écrit dans le système grec était représenté par autant de lettres ou chiffres que ce nombre aurait de chiffres effectifs dans notre système actuel. Le nombre des chiffres romains, par contre, était insuffisant, souvent deux et trois signes réunis étaient nécessaires pour représenter les nombres dans chaque ordre d'unité.

Trouver, pour la numération écrite, un système de notation, au moyen d'un nombre restreint de chiffres, de manière à pouvoir exprimer facilement les plus grands nombres, abréger beaucoup les opérations, mettre un ordre parfait et symétrique dans la numération, rendre celle-ci facile, amusante et accessible à tous, tel était le problème à résoudre par les anciens et la condition indispensable du progrès dans les mathématiques, cet auxiliaire indispensable de toutes les sciences.

On attribue à Pythagore, vivant dans le VI^e siècle avant J.-C., l'honneur d'avoir résolu la partie principale du problème, la valeur de position des chiffres et d'avoir restreint ces derniers à 9 types représentant la valeur des neufs premiers nombres naturels de 1 à 9, en imaginant un tableau dont nous allons parler sous le nom d'*abacus;* mais il restera à savoir de quelle manière Pythagore peut avoir été amené à cette découverte et, enfin, si elle peut lui être attribuée en entier.

5. *De l'abacus.* Le mot *abax* des Grecs, *abacus* des Romains et *abaque* des modernes dérive du mot phénicien *abak*, poudre, poussière, et désignait chez les anciens, dès une époque très reculée, antérieurement à Pythagore, une petite table couverte de poussière ou de fin sable, sur laquelle ils faisaient leurs calculs et traçaient leurs figures; ce mot signifiait aussi un casier, une table à jeu; dans le magasin d'un marchand il désignait le comptoir.

Un auteur dit que Gerbert, archevêque de Rheims, élu pape en l'an 999, sous le nom de Sylvestre II, apporta d'Espagne, en 992, les chiffres arabes ou indiens. Ce point est contesté ainsi que son voyage en Espagne, mais un fait certain, c'est que Gerbert contribua puissamment à répandre en Europe, dans le X^e siècle, l'usage de l'abacus dont nous allons parler.

Boëce ou Boëthius, sénateur et philosophe romain sous Théodoric, roi d'Italie, vivait à la fin du cinquième siècle et mourut en l'an 525; il dit, dans son livre de géométrie : « Des Pythagoriciens, pour » éviter de se tromper dans leurs multiplications, divisions et me» sures (car ils étaient en toutes choses d'un génie inventeur et » subtil), avaient imaginé pour leur usage *un tableau* qu'ils appe» lèrent, en l'honneur de leur maître, *table de Pythagore,* parce que, » ce qu'ils avaient tracé, ils en prenaient la première idée de ce phi» losophe. Ce tableau fut appelé par les modernes *Abacus.*

» Par ce moyen, ce qu'ils avaient trouvé par un effort d'esprit, » ils pouvaient en rendre plus aisément la connaissance usuelle et » générale en le montrant pour ainsi dire à l'œil. Ils donnaient à ce » tableau une forme assez curieuse, qui est représentée ci-dessous. » (Voir au bas du tableau B, fig. 331.)

Dans plusieurs manuscrits de Boëce, se trouvait, en dessous de ces citations, une table de multiplication, connue sous le nom de table de Pythagore. Mais M. Chasles, dans son aperçu historique sur l'origine et le développement des méthodes en géométrie, pense que cette table de multiplication a été placée là mal à propos, par des copistes, et qu'il s'agissait au contraire d'un nouvel abacus ou tableau indépendant de la table de multiplication, au moyen duquel Pythagore, qui devait connaître la valeur de position des chiffres, opérait comme nous les règles de l'arithmétique.

La véritable table ou abacus à colonnes de Pythagore, prétend M. Chasles, aurait été retrouvée dans un manuscrit plus correct de Boëce dans la bibliothèque de Chartres, mais ne contenant aucune trace d'opération effectuée. Ce tableau était divisé en colonnes verticales, fig. 331, l'une pour les unités, celle à sa gauche pour les dizaines, celle plus à gauche pour les centaines, etc., ce qui suppléait entièrement à l'absence du zéro.

D'après ce dernier manuscrit, le passage de Boëce qui avait toujours paru inintelligible, quand on l'appliquait à la table de multiplication, devint très clair pour la table soit abacus à colonnes. Nous continuons à citer Boëce. « Voici, dit Boëce, comment ils se servaient
» du tableau qui vient d'être décrit. Ils avaient des *apices* ou carac-
» tères de diverses formes. Quelques-uns s'étaient fait des notes
» d'*apices* telles que...... (voir le tableau B, fig. 41 à 49). Quelques
» autres, pour faire usage de ce tableau, prenaient les lettres de
» l'alphabet, de manière que la première répondait à l'unité, la se-
» conde à deux, la troisième à trois, et les suivantes aux nombres
» naturels suivants. D'autres enfin se bornaient à employer dans ces
» opérations les caractères usités avant eux pour représenter les
» nombres naturels. Ces *apices* (quels qu'ils fussent), ils s'en ser-
» vaient *comme de la poussière;* de manière que s'ils les plaçaient
» dans la colonne des unités, chacun d'eux ne représentait toujours
» que des unités.... Plaçant *deux* sous la ligne marquée *dix*, ils
» convinrent qu'il signifierait *vingt;* que *trois* signifierait *trente;*
» *quatre, quarante;* et ils donnèrent aux autres nombres suivants
» les significations résultant de leur propre dénomination. En plaçant
» les mêmes *apices* sous la ligne marquée du nombre *cent*, ils éta-
» blirent que *deux* signifierait *deux cents; trois, trois cents; quatre,*
» *quatre cents;* et que les autres répondraient aux autres dénomi-
» nations. Et ainsi de suite dans les *colonnes* suivantes; et ce sys-
» tème n'exposait à aucune erreur. »

Ces paroles sont bien claires, dit M. Chasles, et l'on ne peut se refuser à y voir le principe de notre système de numération, la valeur de position des chiffres croissant suivant une progression décuple, en allant de droite à gauche. Le système des colonnes dans cette dernière table de Pythagore, non dans celle de multiplication, permettait donc de se passer du zéro et d'effectuer les opérations arithmétiques aussi facilement que nous, sauf l'embarras de tracer préalablement des colonnes chaque fois qu'ils s'agissait de chiffrer.

Du système de l'abacus à colonnes, à l'invention du zéro, il n'y avait plus qu'un pas. Ne peut-on pas supposer que des chiffreurs se passaient souvent de tracer des colonnes et qu'ils remplaçaient celles-ci par des points chaque fois qu'il manquait des chiffres effectifs ; que les points auront été employés pendant longtemps avant qu'on les considérât comme types dans la numération ; qu'enfin le point qui n'était pas assez apparent aura été remplacé par le zéro actuel chez les Hindous, inventeurs de ce type, tandis que les Arabes ont gardé le point en place du zéro.

La fig. 331 indique le nombre 3009 dans le système de l'abacus de Pythagore, au moyen des figures 43, 49 de Boëce ; enfin au bas du tableau on voit le nombre 3009 en chiffres actuels avec deux zéros qui remplacent les colonnes de l'abacus.

On sait que les Grecs, qui aspiraient à un haut degré d'instruction, avaient l'habitude d'entreprendre des voyages, même lointains, dans ce but. Il serait donc parfaitement possible, et même très probable, que Pythagore, vivant dans le VI^e siècle avant J.-C., grec d'origine, avide de s'instruire, qui parcourut effectivement, dit l'histoire, l'Egypte, l'Asie mineure et la Chaldée, même l'Inde, selon quelques auteurs, eût appris des Chaldéens, soit des Babyloniens, comment avec 9 chiffres seulement et en leur donnant une valeur de position, on pouvait exprimer toutes les quantités, tout en suppléant à l'absence du zéro, qui n'était point connu à cette époque. Pythagore aurait perfectionné le système des Chaldéens et imaginé l'abacus à colonnes dont parle Boëce. A cette époque Babylone était florissante, l'astronomie y était cultivée et en honneur, et devait avoir formé des hommes au calcul.

Voici quel aurait été le système de numération des Chaldéens, d'après Georges Henisch, dans son livre *De numeratione,* Augsbourg, 1605. Chacun des 9 chiffres chaldéens se compose d'une barre horizontale commune (fig. 321-329), sur laquelle on place les chiffres. Une même barre peut recevoir 4 chiffres, et, suivant qu'ils sont placés en dessus ou en dessous de la barre, à une extrémité ou à l'autre, ils indiquent des unités, des dizaines, des centaines ou des mille. Le chiffre des unités se place au-dessus de la barre à gauche, celui des dizaines au-dessous, celui des centaines au-dessus de la barre à droite et celui des mille au-dessous. La fig. 330 indique le nombre 9999, où l'on voit le signe 9 occupant successivement la position des unités, des dizaines, des centaines et des mille. La fig. 320 indique le millésime de 1860 ; la place des unités étant vacante cela tient lieu du zéro ; la fig. 319 indique le nombre 3009, dans lequel la place des dizaines et des centaines reste vacante, comme dans le système de l'abacus (fig. 331) avec les chiffres de Boëce.

Les Chaldéens avaient sans doute imaginé des méthodes pour représenter des nombres supérieurs à 4 chiffres, mais ce que nous avons indiqué suffira pour reconnaître une numération ne se servant que de 9 chiffres, la valeur de position de ces derniers suivant une progression décuple, tout en suppléant à l'absence du zéro.

La table ou plutôt l'abacus à colonnes de Pythagore, où les unités se plaçaient dans la 1re colonne à droite et les unités supérieures en suivant sur la gauche, quel qu'en fût le nombre, fut un grand perfectionnement du système chaldéen et l'origine de notre système de numération écrite, à laquelle il ne manquait que le zéro, auquel l'abacus suppléait. Le système chaldéen devait se prêter difficilement aux grandes opérations arithmétiques, car leurs signes numéraux, concentrés dans une même figure, formaient, pour ainsi dire, des hiéroglyphes qui facilitaient plutôt l'inscription des nombres que les opérations arithmétiques. Enfin Pythagore peut avoir imaginé des apices, soit chiffres de fantaisie, pris dans les lettres grecques ou romaines, en les modifiant pour en faire des signes particuliers, ainsi que Boëce lui en attribue l'honneur ; cependant la forme des chiffres est un objet tout-à-fait secondaire, comparativement à l'invention de l'abacus à colonnes qui permettait de limiter les chiffres à 9, mais à la condition de leur donner une valeur de position d'où dépendait tout le système.

Avec l'abacus à colonnes on pouvait aussi opérer avec les lettres grecques et romaines, malgré qu'il y eût plus ou moins de 9 chiffres ou lettres. On pouvait aussi opérer avec des jetons sans chiffres.

Ce qui donne encore plus d'autorité à l'idée de l'invention de l'abacus à colonnes par Pythagore, c'est précisément l'existence du système défectueux des Chaldéens, qui n'était commode que pour l'inscription des nombres et non pour les opérations à effectuer. Si les Chaldéens eussent connu l'abacus à colonnes ils auraient placé leurs différents ordres d'unités sur une même ligne horizontale, dans l'ordre de la progression décuple, au lieu de superposer les uns aux autres des chiffres d'ordre différent, comme dans la fig. 330.

Il n'y a donc pas de rapport entre l'abacus des anciens Grecs et Romains, et celui à colonnes de Pythagore ; le premier était une table avec sable, tandis que le second était une invention nouvelle, un très grand progrès dans la science mathématique.

Le nouvel abacus à colonnes de Pythagore (toujours dans la supposition qu'il en soit l'auteur) ne reçut probablement pas une grande extension ; il est peut-être resté dans le cercle de ses adeptes et des amateurs de mathématiques, mais Archimède, deux siècles après Pythagore, doit nécessairement avoir connu l'abacus à colonnes malgré que l'histoire n'en fasse pas mention. On pense rarement à décrire à la postérité les choses qu'on regarde comme usuelles, preuve en soit le seul auteur Boëce, qui nous a mis sur la voie du fait historique intéressant de l'abacus à colonnes dans le sixième siècle de notre ère, et qu'on regardait comme une invention ancienne attribuée à Pythagore. Nous verrons plus tard que, à cette époque, les Arabes ne possédaient pas encore les chiffres qu'ils ont actuellement, ni l'arithmétique qu'ils ont tirée des Hindous entre le IX^{e} et le X^{e} siècle. Il ne faut donc pas dire que notre système actuel de numération ne fut pas connu en occident avant l'introduction du zéro par les Arabes, puisque l'abacus était basé sur l'emploi de 9 chiffres et sur leur valeur de position dans les différents ordres d'unités représentés par les colonnes. La difficulté qui restait encore à résoudre consistait dans le fait vicieux que les nombres placés dans l'abacus ne pouvaient pas être présentés, sous la même forme, dans la numération écrite, à cause de l'absence du zéro.

On donnait aussi le nom d'abacus, dans le moyen-âge, à toute espèce de tabelles servant aux calculs, soit qu'elles fussent ou ne fussent pas divisées en colonnes comme dans le tableau de Pythagore, soit qu'on effectuât les opérations sur le sable, avec des apices ou signes spéciaux, des lettres grecques, romaines ou des jetons. Il est même possible qu'on ait calculé sans abacus, avec des jetons ayant des marques distinctes pour chaque ordre d'unités, soit au moyen de chiffres peints sur les jetons, soit au moyen de couleurs différentes.

Chaque peuple avait son abax, abacus ou abaque, surtout depuis le X^e siècle: celui des Chinois s'appelait *Souan pan*; celui des Russes s'appelait *stchote*, ce qui veut dire calcul, et aujourd'hui les petits marchands russes s'en servent encore, ainsi que les Chinois et les marchands des îles de la Sonde et sans doute encore les autres peuples de l'Asie. Cet abaque des Russes se compose d'une planchette munie de petites tringles, à chacune desquelles il y a 10 petites boules mobiles, comme les perles d'un collier, qui représentent 10 unités; la tringle de droite sert aux unités, celle de gauche aux dizaines, celle encore plus à gauche aux centaines et ainsi de suite. Les boules qu'on amène d'un côté de la planchette entrent dans le calcul qu'on effectue, tandis que les autres boules restent en provision du côté opposé, en attendant leur emploi, à peu près à la manière de compter les points au jeu du billard. Tous ces abaques rentrent dans le système de celui de Pythagore. Il paraît que Gerbert, dont nous avons déjà parlé, fut un zélé propagateur de l'abacus dans le X^e siècle; il en avait fait établir en employant des jetons ou dés sur lesquels les chiffres de 1 à 9 étaient gravés.

Un problème historique à résoudre est celui de constater l'époque de l'emploi du plus ancien abacus à colonnes, afin de savoir, par les dates, si cette utile invention peut être attribuée à Pythagore qui pourrait en avoir tiré l'idée des Chaldéens. Aucun pays ne se prête mieux à cette recherche que la Chine, dont l'accès aux Européens fournira bientôt une source féconde, où l'histoire pourra puiser et éclaircir bien des choses encore voilées pour nous.

Les abacus ont continué à être employés en Europe jusqu'au XIII^e siècle, parce qu'ils suppléaient à l'absence du zéro, mais depuis cette époque l'arithmétique arabe tirée des Hindous, qui était employée depuis le IX^e ou X^e siècle par les Arabes et les Maures d'Afrique et d'Espagne, avait introduit l'emploi d'un signe spécial ou chiffre n'ayant aucune valeur par lui-même, et qui servait à conserver le rang des chiffres sans faire de confusion; nous voulons parler du zéro.

Ce système, que tous les auteurs arabes reconnaissent avoir tiré des Hindous entre le IX^e et le X^e siècle, passa peu à peu chez les chrétiens, par leurs relations de commerce; il fut surtout étudié et décrit par Fibonacchi de Pise, dans son livre latin sur l'abacus, de l'an 1202. Peu à peu le vieil abacus, qui devenait inutile par l'emploi du zéro, a été mis de côté et presque entièrement oublié. A cette époque le mot abacus désignait non seulement la tabelle à chiffrer, mais aussi l'arithmétique elle-même.

Le mot *chiffre* pourrait venir de l'hébreux *sepher,* compter, ou de l'arabe *tsiphron zeron* donné au 10^e^ chiffre de la numération et qui signifiait *tout à fait vide.* De la sont venus les mots *chiffres* donnés improprement aux 10 signes de la numération dans l'occident, et le mot *zéro* donné au nouveau chiffre qui a complété notre système actuel de numération.

Enfin, on a donné, à tort, le nom de chiffres arabes aux 10 signes de la numération en Europe, quoique aucun ne vienne des Arabes, comme nous le verrons plus tard. Dans le XIII^e^ siècle, cette nouvelle manière de calculer avec nos anciens apices en y ajoutant le zéro, était appelée arithmétique arabe ou indienne, ce qui a contribué à faire croire plus tard, que les chiffres avaient la même origine.

La nouvelle arithmétique était un objet de curiosité, surtout dans les monastères, pour les religieux qui cultivaient les mathématiques, et qui avaient conservé le faible flambeau des lumières pendant le moyen-âge. Cette nouvelle arithmétique se répandit assez rapidement, parce qu'elle rentrait dans le système de l'abacus qu'elle remplaça, mais elle contribua surtout à faire entrer les chiffres dans la numération écrite, de la même manière qu'ils se présentaient dans les opérations numériques, en donnant, à l'aide du zéro, une valeur de position à chaque chiffre.

Le nouveau système fut mis en évidence en Angleterre au XIII^e^ siècle, d'abord par Sacro-Bosco, mathématicien anglais, qui mourut en France en 1256, et par Roger Bacon, franciscain anglais, appelé le docteur admirable en 1278, astronome, chimiste et mathématicien, qui mourut en 1294. D'abord après l'Angleterre, l'Italie adopta la nouvelle arithmétique, puis l'Allemagne au XIV^e^ siècle et la France au XV^e^, mais la forme des chiffres n'a été bien arrêtée que dès l'an 1534, ce qu'il faut sans doute attribuer à l'imprimerie, qui dut généraliser des signes aussi importants que ceux de la numération.

Les chrétiens dans toute l'Europe, sauf peut-être les Grecs, suivirent les chiffres dits arabes de Sacro-Bosco, fig. 71 à 80, et de Roger Bacon, fig. 81 à 90, tandis que les Arabes-Persans, les Turcs et les Maures suivirent les types transmis par le moine grec Planude, fig. 201 à 210, à la fin du XIII^e^ siècle, et par le poète arabe Al-Séphadi, fig. 211 à 220. Ces types se trouvent dans l'ouvrage de Montucla, Paris 1799.

D'entre les plus anciens millésimes en chiffres dits arabes, sur nos monnaies et médailles, nous citerons les suivants: d'Aix-la-Chapelle, 1373, 1405; sceau de la vallée d'Urseren, canton d'Uri, 1410; de l'abbé de St. Gall, 1424; de Bourgogne, 1471, 1474; de l'évêque de Lausanne, 1477; de Flandre, 1478, 1489; de Bâle, 1491; de Berne, 1492; d'Angleterre, 1492, 1494; d'Anne de Bretagne, 1498; de Sion, 1498; des rois de France, 1532, 1549; de Hollande, 1574, 1581.

II. Des chiffres d'Europe.

1. *Des langues et des alphabets.* Les chiffres affectés à la numération chez tous les peuples civilisés ayant été pris dans leur alphabet, il importe d'examiner un moment la question des langues et des alphabets.

Dans les anciens âges, avant les temps historiques, la première science que les peuples pasteurs cultivèrent fut l'astronomie. La contemplation des astres, sous un beau ciel comme celui de l'Egypte, par exemple, porta la vive imagination de ces néo-astronomes à reconnaître, dans la forme bizarre et infiniment variée des constellations, la figure d'animaux et d'êtres existant sur la terre. La représentation grossière de ces objets, pour rappeler les phénomènes célestes, fut l'une des occasions qui donna naissance aux hiéroglyphes, qui parlaient directement à l'imagination sans le secours des sons. Si les dessins étaient trop imparfaits, s'il fallait expliquer les hiéroglyphes à des adeptes, on était appelé à prononcer les noms de tous les signes; de là deux impressions, l'une produite par un dessin ou la représentation d'un objet rappelant à l'esprit une idée ou un fait, et l'autre rappelant conventionnellement le nom des objets représentés. Si un hiéroglyphe figurait, par exemple, un animal désigné dans le langage par un nom monosyllabique, cette figure pouvait ainsi rappeler à l'esprit soit l'objet représenté ou son caractère, soit le son du nom par lequel on le désignait. De là sera née l'idée de représenter tous les sons par des signes conventionnels, en abandonnant peu à peu les hiéroglyphes-figures pour y ajouter des signes phoniques conventionnels, comme le font les Chinois. Le passage des hiéroglyphes à l'écriture se voit encore dans l'alphabet samaritain, qui a conservé la figure d'animaux pour deux de ses lettres. Lorsque les Scythes envoyèrent à Darius le présent consistant en une souris, un oiseau et cinq flèches, c'était un langage hiéroglyphique pur, une communication d'idées entre gens de langage différent, dont les uns ne savaient pas représenter des objets par le dessin et encore moins communiquer leurs idées par l'écriture.

Les Phéniciens passent pour les inventeurs de l'écriture, mais cet honneur pourrait revenir aux Egyptiens. De ces peuples l'écriture se répandit en Grèce et dans les autres contrées déjà civilisées, à moins qu'un autre peuple, au pied de l'Himalaya, ne dispute à l'Egypte le berceau des sciences.

Le nombre des diverses langues que l'on parle sur la terre est bien inférieur à celui des alphabets, ou réunions des caractères avec lesquels on les écrit; car les mêmes servent souvent à plusieurs langues qui ont une origine différente.

Le *sanscrit,* ou langue sacrée et savante de l'Inde, ne se parle plus aujourd'hui; elle fut la source d'une partie des langues de l'Hindoustan. Cette langue a un alphabet dont la forme des lettres est très correcte, présentant du rapport avec les lettres carrées des Hébreux. Ces lettres sont chacune surmontées d'une barre horizontale commune, ce qui fait que cette écriture présente toujours des lignes continues, en dessous desquelles les lettres sont comme suspendues; elle a un aspect grave, très régulier : il y a lieu de croire que les lignes horizontales se traçaient d'avance et que les lettres, en partie rectangulaires, en partie arrondies, ne faisaient que se souder par dessous aux lignes horizontales.

Les chiffres sanscrits ou indiens dérivent des lettres du sanscrit et du *zend*. C'est dans l'écriture zend que Zoroastre, ce rénovateur de la religion en Perse, un siècle après Pythagore, à la fin du V^e siècle avant J.-C., sous Darius fils d'Histaspe, doit avoir écrit le *zend-avesta* ou livre sacré des mages. La ressemblance du zend, avec l'écriture grecque minuscule, fait supposer la combinaison de l'alphabet grec avec une écriture persane ou avec l'écriture sanscrite. Les relations entre la Perse et la Grèce, à cette époque, étaient fréquentes, témoin l'expédition de Xénophon en Perse en faveur de Cyrus le jeune.

La langue *grecque* fut la première qui reçut la plus grande extension. Elle la dut aux colonies fondées par les Grecs, aux conquêtes d'Alexandre et à ses successeurs, mais surtout aux productions littéraires dont elle enrichit le monde. Un des dialectes grecs a donné naissance au *latin* qui, à son tour, a formé le *français,* l'*italien,* l'*espagnol* et le *portugais*. Le *slavon* a donné naissance au *russe* et au *polonais;* l'*allemand* a produit l'*anglais,* le *hollandais,* le *danois* et le *suédois*.

Toutes ces langues se servent des caractères dérivés de l'alphabet grec, modifié par les Romains, même l'allemand, qui a conservé les formes gothiques du XII^e et XIII^e siècle.

L'alphabet des Phéniciens a donné naissance aux caractères grecs qui ont reçu la forme régulière que nous leur connaissons. Ils présentent cette particularité, que si l'on a sous les yeux toutes les variantes des lettres phéniciennes et samaritaines, on voit que les lettres grecques, ou majuscules ou minuscules, ont été retournées de gauche à droite. Les lettres servaient de types numéraux; les chiffres actuels représentent encore ces lettres avec quelques déformations.

Les langues *arabe* et *persane* sont les plus répandues actuellement dans l'Orient; elles appartiennent, ainsi que l'*hébreu,* le *phénicien,* le *syriaque* et le *chaldéen,* à la famille des langues *araméennes,* dont le départ est Aram, 5^e fils de Sem, habitant la Mésopotamie.

L'alphabet de ces diverses langues, ainsi que celui du grec, a une origine commune, l'alphabet phénicien; le nombre des lettres varie un peu de l'un de ces alphabets à l'autre, mais le nom des lettres est bien reconnaissable dans ces différents alphabets. L'ancien alphabet phénicien, syriaque, samaritain et hébreu était a-peu-près le même, mais ce dernier s'est sensiblement écarté de la souche phénicienne, pendant la captivité des Juifs à Babylone, ce qui, depuis leur retour, forma l'alphabet hébreu moderne, qui présente, en apparence seulement, beaucoup de différence avec les lettres qui dérivent de l'alphabet phénicien, comme les lettres grecques.

Les peuples qui habitent maintenant la Turquie, la Perse, l'Inde, la Crimée, Madagascar, les Maures d'Afrique, se servent de l'alphabet arabe qui dérive de l'alphabet syro-hébraïque, qui vient lui-même de l'alphabet hébreu; on peut voir le passage des uns aux autres en comparant les alphabets de Kufa sur l'Euphrate, l'alphabet appelé communément africain et celui de Mauritanie ou du Maroc. Nous verrons plus tard, que c'est dans l'alphabet syro-hébraïque et dans ceux ci-dessus mentionnés qui en dérivent, et qui étaient usités dans les IX^e et X^e siècles, que les Arabes ont pris leurs chiffres, au moment où ils adoptèrent l'arithmétique indienne de 9 chiffres effectifs, en y ajoutant le zéro.

Cette digression, sur les langues et alphabets, nous était nécessaire pour expliquer pourquoi plusieurs chiffres, à peu près de même forme, sont communs à différentes nations et ont souvent été appliqués à des nombres différents. En effet, avant l'adoption du zéro des Indiens, chaque nation employait toutes les lettres de son alphabet pour signes numéraux, sauf les Romains qui n'en faisaient intervenir que sept.

A mesure que l'arithmétique indienne prévalut chez chaque nation, avec dix chiffres y compris le zéro, il fallut faire un triage des lettres que l'on conserverait pour chiffres. La logique ne présida pas beaucoup à ce choix, cependant, en général, on choisit, pour les premiers chiffres surtout, des lettres dont la forme pouvait rappeler la valeur des nouveaux types; d'autres fois on garda pour chiffres quelques-unes des lettres qui leur correspondaient dans l'ancien système. De là est sortie une confusion de chiffres, parce que, pour prendre 10 types sur 24 ou 28 lettres, dans des alphabets qui avaient beaucoup de rapport entr'eux (puisqu'on suppose avec raison qu'ils ont eu une origine commune), il arriva souvent que l'on fit choix de lettres à peu près semblables pour exprimer des chiffres de valeur différente. C'est pourquoi, quand on consulte le grand nombre des alphabets qui ont servi à tant de nations différentes depuis 2000 ans, on ne doit pas être étonné d'y retrouver tous les chiffres numéraux actuels d'Europe et d'Asie.

Enfin, on modifia quelquefois sensiblement les lettres prises pour chiffres, pour leur donner une forme différente des lettres ordinaires, tout en cherchant à rappeler le nombre des unités qu'elles représentaient. Par exemple, dans la lettre E, fig. 245, que les Arabes employèrent pendant quelque temps pour le chiffre 5, on créa un jambage à droite en remontant, ce qui donna 5 lignes, comme dans la figure 305; cette intention est évidente dans la figure pentagonale de la case 245 qu'on voit sur des monnaies arabes, qui représente la lettre *aïn* de l'alphabet samaritain, laquelle correspond à notre lettre O.

2. *Origine des chiffres d'Europe.* (Tableau A.) Nous avons commencé nos recherches dans l'idée préconçue que la forme de nos chiffres pouvait être le résultat d'une combinaison ingénieuse, où, dans l'origine, on aurait fait entrer autant de lignes droites que le chiffre représentait d'unités et dont on aurait ensuite dévié. Cette idée était vraie en partie, comme dans les 5 premiers chiffres chinois (tableau C, fig. 181 à 185), où l'on reconnait un système hiéroglyphique qui se voit à première vue, jusqu'au chiffre 5 où l'on compte bien cinq lignes.

Comment se fait-il que nos chiffres du XVI^e^ siècle, fig. 31 à 40, qui dérivent pourtant de ceux du tableau B, de Boëce et de Sacro-Bosco, coïncident aussi bien avec ceux des fig. 21 à 31, ce qui ferait croire à une combinaison générale, en vue d'indiquer le nombre des unités dans chacun de nos chiffres, même le zéro qui représente un polygone d'un nombre infini de côtés. Nous devons reconnaître, ou plutôt avouer, que dans la plupart des chiffres de ce tableau, un hasard singulier est venu coïncider pour faire tomber dans ce piége, surtout quand on voit les premiers chiffres chinois, on pourrait s'attendre à découvrir cette loi de formation jusqu'au chiffre 9; puis quand on voit notre chiffre 7, fig. 27, reproduit sur une médaille de l'abbé de St. Gall de l'an 1667, fig. 167, sur une monnaie de Corse de 1768, fig. 169, et dans notre 7 manuscrit, fig. 257; enfin quand on voit le 9, fig. 29, reproduit dans notre 9 manuscrit, fig. 259.

Afin de ne pas anticiper sur l'examen des chiffres dans l'ordre chronologique, nous ne pousserons pas plus loin l'examen du tableau A, la suite devant compléter ce que nous pouvons omettre relativement à ces chiffres hypothétiques.

3. *Chiffres de Boëce. VI^e^ siècle.* (Tableau B.) Trois séries sont indiquées dans notre tableau B : la première nous est donnée par M. Chasles, dans le texte d'un manuscrit de Boëce tiré de la Bibliothèque de Chartres; la seconde vient du même manuscrit, mais d'après des types placés en dehors du texte, avec des dénominations placées au-dessus qui paraissent venir de l'hébreu *; la troisième

---

* Plusieurs personnes se sont occupées sans résultat de découvrir la provenance des mots placés sur ces chiffres en dehors du texte, qui sont : Igin, Andras, Ormis, Arbas, Quimas, Caltis, Zenis, Temenias, Celentis, Sipos. Nous croyons pouvoir mettre ces personnes sur la voie à ce sujet. Duret, dans son livre sur l'origine des langues, indique que les mots assignés à chaque lettre de l'alphabet hébreu, forment une invocation qui pouvait faciliter aux enfants d'apprendre l'alphabet; de même, dans deux alphabets attribués aux Sarrasins, mais que Duret croit Ioniens, chaque lettre est désignée par un nom de fantaisie, commençant par la lettre que ce nom rappelle. Mais ces noms sont ceux d'îles, de villes, de rivières, avec quelques noms propres, d'où l'on peut conclure que les noms donnés à ces chiffres sont aussi des noms de fantaisie. Par exemple, *Igin*, placé sur le chiffre 1, n'est pas étranger à la lettre I représentant *un; Caltis*, placé sur le chiffre 6, serait un double C ou G, ce qui dans la numération grecque vaudrait 6; *Quimas*, placé sur le 5, a du rapport avec le mot *cinq* en latin ; *Zenis*, placé sur le 7, se rapporte à la lettre hébraïque *zaïn* qui représente 7 dans la numération des Hébreux.

série est extraite de l'ouvrage de Montucla. Les différents types manuscrits de Boëce varient donc quelque peu, suivant les copistes par lesquels ils ont été reproduits.

Boëce dit que ces apices ou chiffres sont attribués à Pythagore ou à ses successeurs, ce qui voulait dire que les Romains, qui s'occupaient de mathématiques, avaient suivi l'exemple donné par Pythagore, plusieurs siècles auparavant, en prenant des apices plus commodes que les lettres romaines pour calculer avec la table de Pythagore, soit abacus a colonnes, pour effectuer promptement leurs calculs et pour obvier à l'absence du zéro. Toutefois, les chiffres grecs et romains, au moyen des lettres de leur alphabet, ont continué à être employés jusqu'au XII^e^ et XIII^e^ siècle.

Le chiffre 1 de Boëce, fig. 41, est l'I des Romains, représentant 1 ou le *iôta* des Grecs, qui a d'abord indiqué 1 et ensuite 10.

Le chiffre 2, fig. 42, a la forme de la lettre *beth*, deuxième de l'alphabet syro-hébraique, fig. 132 à gauche, et d'un alphabet de Jérusalem, fig. 142, mais retournées, qui diffèrent peu de la même lettre de l'hébreu moderne: la même lettre de l'alphabet du roi Salomon, fig. 132 à droite, a beaucoup de rapport avec le chiffre de Boëce. On sait que les lettres *beth* des Hébreux et *bêta* des Grecs représentaient 2 dans leur numération.

Il faut rappeler ici que dans plusieurs alphabets la seconde et la troisième lettres sont souvent représentées, l'une par deux lignes et l'autre par trois, comme si la forme des lettres eût dû coïncider avec la série des nombres naturels.

Il est aussi nécessaire de faire remarquèr que presque tous les chiffres européens actuels se retrouvent dans plusieurs alphabets anciens de l'Orient, bien antérieurement à la domination des Arabes, ce qui semble confirmer pleinement le fait que Pythagore aurait puisé ses apices soit en Egypte, soit en Syrie ou en Chaldée.

Le chiffre 3, fig. 43, représente exactement la lettre *gamma*, troisième de l'alphabet coptique, de Coptos en Egypte; sur les marbres Farnèse, on voit aussi un *gamma* à peu près semblable, mais couché sur la droite, fig. 133. Le chiffre 3, fig. 53, est semblable au 2, fig. 52, mais tourné dans un autre sens, avec un jambage de plus au milieu, pour représenter trois unités; ce pourrait aussi être un M, dont le troisième jambage arrondi relie les deux premiers. Enfin, le chiffre 3, fig. 63, est bien un *m* renversé. Il faut rappeler ici, en passant, que, dans un des alphabets étrusques anciens, la lettre B était représentée par un espèce de N, et le C, troisième lettre, par un M. Dans ce système, il eût été logique de représenter le chiffre 2 par un U ou un N; mais, dans l'un et l'autre cas, on voulait éviter l'identité de forme avec les lettres ordinaires. Dans la numération grecque, *gamma* représentait 3.

Le chiffre 4, fig. 44, parait être le redoublement du *bêta* de la figure 42, mais renversé; la figure 134 en indique la formation; ce serait, dans ce cas, un *bêta* double qui indiquerait bien quatre unités : plus tard, les copistes en auront fait un B simple, droit ou couché, comme dans les figures 54 et 64. Les Grecs représentaient 4 par la quatrième lettre *delta*.

Le chiffre 5, fig. 45, est de provenance romaine et grecque bien constatée; c'est un V ou un U déformé, et aussi l'*upsilon* grec, comme on en voit sur les monnaies byzantines du VI^e siècle, sous la forme des figures 135, 145, 155, pour indiquer le chiffre 5*. La lettre française U, jusque dans le XVII^e siècle, remplaçait la lettre V, tout comme chez les Romains le V remplaçait souvent l'U. La cinquième lettre *hé,* dans un alphabet samaritain et dans un autre du roi Salomon, était représentée par une figure semblable à celle de la case 155 à droite. La lettre E des Grecs, correspondant au *hé* des Hébreux, représentait 5.

Le chiffre 6, fig. 46, est l'inverse du 5, fig. 45 : c'est, dans ce cas, un signe conventionnel; cependant on voit cette figure sous la lettre *vau,* sixième d'un alphabet chaldéen, fig. 156 à gauche, mais avec la boucle tournée en bas, ainsi que dans un alphabet égyptien sous lettre K. Le chiffre 6, fig. 56, indique bien six lignes, c'est le chiffre appelé *cattis* en dehors du texte de Boëce; celui de la figure 66 semble être la lettre grecque *gamma,* fig. 136, mais renversée, qui représentait 3 chez les Grecs. Ainsi donc la figure 56, qui accuse six lignes serait formée de deux *cattis* ou *gattis,* ou deux *gamma* entrelacés, comme dans la figure 146, tout comme la figure 44 se compose de deux fois la figure 42. Il serait enfin possible que la lettre *vau,* sixième de l'alphabet syro-hébraïque, fig. 156 à droite, qui a la forme d'un 9 européen, eût formé, en la retournant, la fig. 56, tout en l'adaptant à représenter six unités. Les Grecs représentaient 6 par la lettre *stigma*, remplaçant chez eux, pour la numération seulement, la lettre *vau* des Phéniciens, lettre que les Grecs n'ont pas admise.

Le chiffre 7, fig. 47, 57, vient de la lettre Z, septième dans les alphabets syro-hébraïques : c'est ce qu'on appelait chez les Romains le *zêta imperfectum* et chez les Grecs *zêta ellipés,* servant à certaines notations. Le *zaïn,* septième lettre des alphabets de Salomon et des dix tribus révoltées contre Jéroboam, fig. 137, a exactement la forme de notre 7 moderne; enfin, la septième lettre d'un alphabet hébreu, fig. 147 à gauche, représente bien notre 7 moderne, fig. 257. Le *zêta* des Grecs qui représente 7, fig. 147 à droite, qui est la septième de leur alphabet en y ajoutant le *vau* des Phéniciens qu'ils n'ont pas admis comme lettre, rappelle bien aussi la forme de notre 7 moderne. Les Arabes ont puisé leur 7 à la même source que nous, mais ils en ont tourné l'ouverture contre le haut.

Le chiffre 8, fig. 48, vient de la lettre *hheth,* huitième de l'alphabet phénicien et samaritain, sous figures 138, dont celle de gauche ressemble bien au 8 moderne: on y compte huit lignes, y compris les quatre prolongements , et dans la figure de droite on reconnaît deux carrés juxta-posés. Cette dernière figure phénicienne a donné naissance à la lettre H, fig. 148 à gauche, qui, chez les Grecs, exprimait 8. La fig. 148 à droite indique la huitième lettre de l'alphabet des dix tribus; enfin, la figure 158 à droite indique une variante de la huitième lettre grecque, le *vau* compris, dans laquelle on reconnait huit unités, les quatre bras de la croix et les quatre points. La huitième lettre de l'alphabet étrusque était aussi représentée par la lettre H, fermée par le haut et par le bas, tout comme aussi par une figure bien arrondie comme notre 8 moderne, fig. 158 à gauche. Du reste, il faut remarquer que la figure employée pour notre 8 est très-répandue dans les alphabets; elle se retrouve dans le grec pour y indiquer la réunion des lettres O et U; pour représenter l'*oméga* et le nombre 1000 dans la numération romaine, mais couchée; enfin, dans les alphabets de l'Ombrie, étrusque, chaldéen, syriaque, zend, coptique, birman, pali-cinghalais et autres, ainsi que dans les chiffres indiens.

---

* Voir journal de numismatique, Genève, 1853, page 214, pl. XII.

Le chiffre 9, fig. 59, parait venir de la neuvième lettre de l'alphabet phénicien-samaritain, fig. 139 à gauche, qui, étant retournée, peut former le 9 des figures 49, 69. Notre 9 peut aussi venir de la neuvième lettre grecque *thêta,* le *vau* compris, fig. 140, qui se voit sous ces deux formes et qui représentait 9 chez les Grecs. Enfin, le 9 pourrait aussi venir de la neuvième lettre de l'alphabet de l'ange Raphaël, fig. 139 à droite. La lettre *th,* dans l'écriture zend, est semblable à la fig. 59.

Le signe circulaire, fig. 60, n'est pas un zéro, mais il représente un jeton dont on se servait pour chiffrer du temps de Boëce et plus tard encore, avec la table de Pythagore ou abacus à colonnes : c'est cette figure qui est appelée *sipos,* en dehors du texte de Boëce, dans le manuscrit de Chartres.

De ce qui précède, on peut donc conclure avec certitude, que les chiffres de Boëce procèdent des lettres syro-hébraïques et grecques pour la forme, ayant la même valeur numérique que les lettres hébraïques et grecques correspondantes dans la numération de ces deux peuples, ce qui n'est pas étonnant, puisque les Grecs ont pris des Phéniciens leur dernier système de numération. Nous verrons plus tard que, si les chiffres arabes 7 et 9 ont à peu près la même forme que ceux de Boëce, cela vient de ce qu'ils ont pris origine dans les mêmes lettres. Enfin, on voit que les chiffres de Boëce, d'où les nôtres proviennent, n'ont pas été empruntés aux Arabes, qui, du temps de Boëce, dans le V^{e} et le VI^{e} siècle, commençaient à peine à se faire connaître comme nation. Les apices de Boëce étaient donc des chiffres de fantaisie, dont le nombre était limité à 9 et auxquels on donnait une valeur de position sur l'abacus pour les opérations arithmétiques.

4. *Chiffres de Sacro-Bosco et de Roger Bacon. XIII^{e} siècle.* Avec l'introduction du zéro des Arabes ou plutôt des Indiens, dans le XII^{e} et le XIII^{e} siècle, les calculateurs praticiens purent abandonner l'abacus et ses colonnes, ainsi que les lettres grecques, romaines,

hébraïques, arabes et autres servant à la numération. Dans l'Occident, on adopta, pour les neuf chiffres effectifs, les anciens apices de Boëce qui avaient été employés jusqu'alors par les amateurs seulement, avec l'abacus de Pythagore.

Les chiffres de Sacro-Bosco* et de Roger Bacon sont ceux de Boëce, sauf le 3 et le 4, avec une modification du 6. Examinons-les rapidement.

Le chiffre 1 ne présente pas d'intérêt.

Le chiffre 2 de Sacro-Bosco, fig. 72, est à peu près le même que celui de Boëce; mais le 2 de Roger Bacon, fig. 82, se rapproche déja de la forme du Z donnée plus tard à notre 2 dans le XV^e siècle.

Le chiffre 3, fig. 73, pourrait aussi venir du 3 de Montucla, fig. 63, en faisant reposer ce chiffre sur son côté gauche, en prenant la figure 23 pour intermédiaire. Un alphabet samaritain représente la troisième lettre de cet alphabet par la figure 143; un alphabet d'Ambrosius, en ancien grec, représente la même lettre par la figure 153 à gauche; un alphabet jacobite donne pour sa troisième lettre la fig. 153 à droite, de même qu'un alphabet chaldéen. Enfin, si ce chiffre devait être d'origine étrangère, il viendrait des chiffres indiens, avec lesquels les nôtres du XIII^e siècle ont beaucoup de rapport, surtout les chiffres 2, 3, 4 et 5.

Une chose digne de remarque, c'est que deux lettres grecques majuscules, le *zêta* et le *xi*, formées chacune de 3 lignes, sont représentées, dans plusieurs alphabets grecs et samaritains, par une figure semblable à notre 3 moderne, c'est pourquoi il n'est pas étonnant que ce type ait été choisi pour remplacer la figure de Boëce, fig. 43, qui a trois lignes. Ainsi la septième lettre ou le *zêta* de l'alphabet coptique est représenté par un 3 moderne, ainsi que le chiffre 7 des Normands qui se servaient des lettres grecques dans leur numération.

Le chiffre 4, fig. 74, ne vient pas de Boëce, mais il pourrait avoir été tiré de la partie supérieure du 8, en prolongeant un peu les extrémités inférieures, pour rendre ce chiffre bien différent du 0, comme dans notre figure 14. Si ce chiffre ne vient pas directement du delta des Grecs, qui représentait 4, et dont on aurait prolongé deux de ses côtés comme dans la fig. 24, il viendrait alors du *delta* 4^e lettre des alphabets phénicien, tyrien et samaritain, fig. 144 et 154 à droite, ou du chaldéen, fig. 154 à gauche. Cette quatrième lettre de l'alphabet phénicien figurait un triangle monté sur un pied, ce qui représentait bien 4 unités, ainsi que la fig. 154 à droite où le triangle était arrondi, type qui pourrait avoir donné naissance au 4 de Sacro-Bosco.

Ainsi donc, dans les XIII^e, XV^e et XVI^e siècles, on se serait rapproché de la source phénicienne dont le 3 et le 4 de Boëce déviaient. Enfin, dans les variantes du 4 grec, on voit aussi ce chiffre représenté par un carré, ce qui rentre dans le système du tableau A et des chiffres chinois, de même que nous avons vu que la 8e lettre, chez les Phéniciens, se représentait par deux carrés superposés, fig. 138, à droite.

---

* Pour la forme des chiffres de l'époque, on pourrait consulter les ouvrages de Sacro-Bosco, *Sphæra mundi* et *De computo ecclesiastico*, ainsi que les traités d'arithmétique écrits par les Arabes dans les XI^e, XII^e et XIII^e siècles, afin de confronter leurs chiffres. Il y a de semblables manuscrits arabes dans la bibliothèque de Leyden.

Le chiffre 5, fig. 75, vient de Boëce; nous n'ajouterons rien à ce que nous avons déjà dit sur ce chiffre.

Le chiffre 6, fig. 76, vient, sans doute, du chiffre correspondant de Boëce, mais en se rapprochant de son origine qui est la lettre *vau*, 6e de l'alphabet syro-hébraïque, fig. 156 à droite, mais en retournant cette lettre.

Les chiffres 7, 8 et 9 sont les mêmes que ceux de Boëce.

Le chiffre zéro introduit dans notre numération dans le XIIIe siècle a déjà été traité.

On remarquera que, en genéral, les chiffres de Sacro-Bosco et de Roger Bacon constituent une amélioration sur ceux de Boëce, en prenant moins de place et en se prêtant à une formation plus rapide.

5. *Chiffres des monnaies. XVe siècle.* Les nouveaux chiffres furent admis assez facilement sur les monnaies, à cause du peu de place qu'ils demandaient pour y indiquer le millésime, ce qui était difficile avec les lettres romaines. Ces chiffres, sur les monnaies, sont ceux de Roger Bacon, de forme un peu roide, avec modification du 5 qui tendait à se transformer.

Le chiffre 2, fig. 92, s'est transformé en un Z, présentant deux traits forts, reliés par un trait faible, comme pour donner raison à notre tableau A, fig. 22. Cette forme nouvelle du chiffre 2 se rapproche de sa source, qui est la seconde lettre hébraïque, *beth,* figure 142, en donnant à ce chiffre plus de symétrie et de facilité pour la gravure.

Le chiffre 3, fig. 93, est formé d'un Z, dont le trait fort, inférieur, est prolongé pour former une boucle inférieure souvent peu prononcée.

Le chiffre 4, fig. 94, est intéressant; il se présente, sur les monnaies, tantôt sous la forme d'une boucle arrondie, fig. 84, tantôt avec la boucle carrée, fig. 94, enfin avec une boucle triangulaire, fig. 24. Un 4 curieux est celui de la figure 151, sur le sceau de la communauté de la vallée d'Urseren, dans le canton d'Uri, de 1410; un 4, avec la boucle triangulaire tournée en bas, se voit sur une monnaie de l'abbé de St. Gall de 1424, fig. 149. Plus tard, le chiffre 4 s'est redressé, ce qui se voit sur une monnaie d'Anne de Bretagne de 1498, en ramenant ce chiffre à la forme de la 4e lettre phénicienne, c'est-à-dire à son point de départ. Le 4, à boucles arrondies, est à peu près le 4 retourné des Indiens.

Le chiffre 5, fig. 95, dans les monnaies de cette époque, est anguleux; c'est le 5 de Roger Bacon, mais en voie de transformation : ce chiffre se remarque sur les monnaies du duc de Bourgogne de 1475.

Le chiffre 6 est le même que celui de Roger Bacon.

Le chiffre 7, fig. 97, est aussi semblable à celui de Roger Bacon, il se présente sous cette forme sur des monnaies de Bourgogne, ainsi que sous celle de la figure 57 ou 157 à gauche. Ce chiffre s'est redressé insensiblement pour prendre une position plus gracieuse, et, déja sur une monnaie de Flandre de 1478, on le voit sous la forme de la figure 159 revenant ainsi à sa forme primitive, c'est-à-dire la 7^e lettre de l'alphabet chaldéen, de Salomon et des 10 tributs.

Le chiffre 8, fig. 98, sur les monnaies, avait quelquefois la boucle supérieure aplatie, en forme de triangle. On voit ce chiffre sous cette forme sur une monnaie de Flandre de 1489 et dans un millésime de 1585, sur la colonne de la fontaine de la Palud à Lausanne, sous figure 165. Le 8, avec la boucle supérieure aplatie, a donné naissance, en supprimant une ligne, à un 7 curieux, dans le millésime d'une médaille de l'abbé de St. Gall de 1667, dont nous avons déjà parlé, fig. 167, et sur une monnaie de Corse de 1768, fig. 169. Ainsi le 7, avec 7 lignes, se rapprochant de la fig. 27 de notre tableau A, serait donc plus ou moins moderne, au lieu de se trouver à l'origine phénicienne de ce chiffre.

Les chiffres 9 et 0 sont les mêmes que ceux de Roger Bacon.

6. *Chiffres manuscrits. XV^e siècle.* Nous n'avons eu à notre disposition qu'un seul manuscrit du XV^e siècle, un volume des *Décrétales* de 1446, sur lequel le chiffre 5 était en voie de transformation et où les chiffres 4 et 7 se trouvaient déjà redressés, tandis qu'ils ne l'étaient pas sur des monnaies postérieures que nous avons citées. A ce sujet, on peut faire cette question: ce manuscrit ne peut-il pas être une copie de date postérieure à l'année 1446? Les figures 101 à 110 représentent les chiffres de ce document.

Le chiffre 1, fig. 101, ne présente rien de particulier sauf ses extrémités.

Le chiffre 2, fig. 102, se rapproche de notre fig. 22 et de son origine, la lettre *beth*, fig. 142.

Le chiffre 3, fig. 103, se présente sous deux formes, l'une dérivant du chiffre 2 précédent et l'autre arrondie.

Le chiffre 4, fig. 104, est redressé; il est revenu aussi à sa forme originelle, la 4^e lettre phénicienne et chaldéenne, fig. 144 et 154 à gauche.

Le chiffre 5, fig. 105, se présentait sous deux formes. On ne peut pas dire si la boucle du 5 moderne a été tournée contre le bas ou si ce changement a été graduel, sa forme intermédiaire serait la figure 105 à droite. Un 5 assez curieux est celui qu'on voit dans le millésime de 1513 d'une maison à Lausanne, rue St. Laurent, n° 22, représenté sous figure 161, et un autre de 1579 sur les murs de la ville, sous les casernes, fig. 163. Nous ne pouvons préciser l'année où le 5 a pris la forme actuelle, ce doit être dans les premières années du XVI^e siècle : ce chiffre avec le trait horisontal supérieur est devenu plus gracieux.

Les chiffres 6, 7, 8, 9 ne présentent pas de changement, sauf le 7, fig. 107, qui est déja redressé dans ce manuscrit, ce qu'on voit aussi sur une monnaie de 1478, fig. 159, comme nous l'avons déja dit ci-devant.

7. *Chiffres de l'imprimerie. XVI^e siècle.* C'est depuis l'an 1534 que les chiffres ont reçu une forme définitive, tandis qu'auparavant elle était très variable.

Les chiffres 1, 2 et 0 ont conservé pendant longtemps une hauteur inférieure à celle des autres chiffres, circonstance qui rapprochait ces chiffres de notre tableau A.

Le chiffre 1, fig. 111, ne présente pas d'intérêt, cependant, a cette époque, on le voit quelquefois, dans les millésimes, sous la forme de la figure 131, presque comme le 1 indien, fig. 291. Les figures 141 et 151 présentent le *un* gothique.

Le chiffre 2, fig. 112, est un Z semblable à la lettre de même forme.

Le chiffre 3, fig. 113, procède du 2, cependant la boucle inférieure était souvent très peu prononcée, se joignant presque à la ligne supérieure horisontale.

Le chiffre 4, fig. 114, redressé au milieu du XV^e siècle, est formé de trois lignes droites, comme la 4^e lettre phénicienne, fig. 144.

Le chiffre 5, fig. 115, qui a reçu la ligne supérieure horisontale dans les premières années du XVI^e siècle, a souvent la boucle inférieure peu prononcée, se rapprochant beaucoup de la ligne supérieure.

Le chiffre 6 n'a pas changé.

Le chiffre 7, fig. 117, ainsi que le 4, ont été redressés dans le milieu du XV^e siècle, comme nous l'avons déja dit. Dans l'imprimerie on voyait quelquefois le 7 sous la forme de la figure 157 à droite, en se rapprochant ainsi du *zêta* grec et de notre tableau A, fig. 27.

Le chiffre 8, fig. 118, n'a pas changé, cependant, dans quelques ouvrages allemands anciens, on le voit avec 8 lignes, comme dans notre fig. 18, mais cela tient à la forme gothique.

Les chiffres 9 et 0 n'ont pas changé.

La faible hauteur des chiffres 1, 2, 0 a été cause que les autres chiffres dépassaient la portée des plus petits, tantôt en dessus et tantôt en dessous ; le 6, cependant, toujours en dessus et le 9 en dessous.

8. *Chiffres du XIX^e siècle.* Dans l'imprimerie du XIX^e siècle, on a adopté, en général, les chiffres d'égale hauteur.

Le chiffre 1, fig. 121, présente au-dessus une petite modification qui le distingue de la lettre I.

Le chiffre 2, fig. 122, a abandonné la forme supérieure du Z, pour se rapprocher aussi de son origine, la seconde lettre de l'alphabet syro-hébraïque, fig. 132 à gauche, arrondie au-dessus.

Le chiffre 3, fig. 123, aplati au-dessus, reparait quelquefois dans l'imprimerie avec la boucle supérieure arrondie, comme le 3, figure 253, mais le trait fort du milieu a disparu, en se rapprochant de celui de Roger Bacon.

Le chiffre 5, fig. 125, a perdu le trait fort du milieu; du reste les autres chiffres n'ont pas changé, sauf les boucles des chiffres 3, 5, 6, 9 qui sont terminées par des points.

Les chiffres manuscrits, placés au bas du tableau D, sous les chiffres arabes, fig. 251 à 260, dans le but de faire reconnaître la valeur numérique des chiffres supérieurs et inférieurs, diffèrent peu de ceux de l'imprimerie.

Le chiffre 3, fig. 253, a toujours les deux boucles arrondies; le chiffre 4 est ouvert par le dessus; le chiffre 7, fig. 257, est celui qui se présente sous les formes les plus diverses, on en peut compter environ 12 modifications; celui sous fig. 257, encore maintenu aujourd'hui par quelques personnes, se rapproche de la 7ᵉ lettre d'un alphabet hébreu, fig. 147 à gauche, et de notre 7 fig. 27. Le chiffre 9 est celui de tous les chiffres dont la partie inférieure persiste à dépasser la portée en dessous, ou par un grand prolongement ou par une boucle déliée, comme pour donner raison à notre figure 29 et 259.

Mais, de ce qui précède, il n'en reste pas moins démontré que le chiffre 9, ainsi que le 5 et le 7, ne proviennent point d'une combinaison première entre leur forme et le nombre des unités qu'ils représentent; il n'en est pas de même du 8, qui vient bien de la réunion de deux carrés juxta-posés, fig. 138 à droite.

C'est donc bien par hasard que notre tableau A a permis de supposer une combinaison première dans laquelle on aurait fait entrer, pour les chiffres européens, autant de lignes que d'unités, et dont les Arabes, avec leurs ornements rectilignes, auraient été les architectes.

III. Des chiffres d'Asie.

1. *Des chiffres chinois.* (Tableau C.) La nation chinoise, qu'on peut classer en même temps parmi les peuples anciens et modernes, parce qu'elle a, dès son origine, continué d'exister comme nation, et qu'elle a gardé religieusement ses traditions ainsi que les traces de toutes les parties de sa civilisation, offre, paraît-il, la meilleure source où l'on puisse aller puiser l'origine de la forme des chiffres, dégagée de la forme des lettres, l'époque de l'emploi de leur abacus ou *souan pan* et celle de l'introduction du zéro dans leur numération, afin de savoir positivement si ce dernier chiffre est dû aux Indiens et l'abacus à colonnes à Pythagore.

Tous les peuples d'Orient et d'Occident, Phéniciens, Hébreux, Grecs, Romains, Arabes, Indiens, etc., les Chinois exceptés, jusqu'à une époque assez rapprochée de nous, se servaient des lettres de leur alphabet pour types de la numération; les millésimes sur les monnaies de ces peuples ne paraissent qu'au commencement du XIV^e^ siècle, et plus tard encore sur les monnaies indiennes. Les Chinois, au contraire, déja avant notre ère, avaient des monnaies frappées avec des chiffres dont ils se servent encore aujourd'hui. Tableau C, fig. 181 à 190.

Les chiffres chinois sont les seuls qui offrent une combinaison réelle entre leur forme et le nombre des unités qu'ils doivent représenter, mais cela seulement jusqu'au chiffre 5. Comme ces signes sont des hiéroglyphes ils devaient rappeler à l'esprit leur valeur, c'est pourquoi les 5 premiers chiffres chinois ont chacun autant de lignes droites que le chiffre doit représenter d'unités, ce qui fait qu'ils ont nécessairement un grand rapport avec notre tableau A. Dans un sujet restreint à 10 types les points de contact devaient être nombreux.

Au-delà du chiffre 5, nous n'avons pu découvrir une loi satisfaisante de formation, qu'en supposant, dans plusieurs chiffres, la suppression de deux lignes : nous avons rejeté ces combinaisons, pour nous en tenir à un système qui est fourni par les Chinois eux-mêmes, dans leurs chiffres du commerce, servant aussi aux besoins journaliers, fig. 191 à 200. D'après ces derniers chiffres, extraits de la grammaire chinoise d'Abel Rémusat, on voit que les Chinois, dans leurs chiffres du commerce, à l'imitation des Romains, disaient : 5 plus 1, 5 plus 2, 5 plus 3, 5 plus 4 pour exprimer les nombres 6, 7, 8 et 9, en prenant ainsi le nombre 5 pour clef, représentée par un point placé au sommet du signe, auquel on adjoignait successivement les premiers chiffres 1, 2, 3 et 4, fig. 191 à 194.

D'après cela nous avons supposé que le chiffre 6, fig. 186, est formé de l'unité ou barre horisontale, surmontée d'un point représentant 5, comme l'indique la figure 176 : les deux accents en-dessous de ce chiffre n'auraient ainsi pas d'autre signification que celle de désigner un type numéral.

Le chiffre 7, fig. 187, serait formé comme le 6, avec l'adjonction d'une unité de plus, comme dans la fig. 177; mais, dans la pratique, le jambage inférieur aurait été recourbé à droite, ce qui donne à ce chiffre la forme d'un *t*, pour le rendre différent de la croix affectée au nombre 10.

Le chiffre 8, fig. 188, serait formé comme l'indique la figure 178, mais, dans ce chiffre, la clef représentant 5 serait omise.

Le chiffre 9, fig. 189, serait formé d'un carré représentant 4, surmonté de la clef représentant 5, fig. 179; mais, dans la pratique, on aurait laissé le carré ouvert par le bas. Cependant, malgré l'apparence favorable de cette loi de formation, elle pourrait bien, au fond, ne pas avoir une grande valeur, comme nous le verrons plus loin en comparant les chiffres chinois aux lettres hébraïques.

La figure 190 n'indique pas le chiffre zéro, qui n'était pas connu en Chine avant J.-C., mais elle marque le nombre 10. A cet égard, il est curieux de faire remarquer que, dans l'alphabet *servien*, le dixième type est une croix qui ne servait pas comme lettre, mais qui était spécialement affectée au nombre 10 comme en Chine.

D'autres signes étaient affectés aux nombres 100, 1,000, 10,000 100,000, etc. Ordinairement on n'employait ces signes que jusqu'à celui de 10,000, et l'on décomposait les nombres plus grands en *dizaines* de mille, c'est-à-dire qu'au lieu de noter, par exemple, cent-trente-cinq mille, on inscrivait *treize dizaines de mille et cinq mille*.

Les Chinois ont encore d'autres chiffres d'une forme beaucoup plus compliquée que ceux sous figures 181 à 190, ils s'emploient quand on veut éviter les méprises ou les altérations frauduleuses.

Dans le commerce et pour les besoins domestiques, on fait usage, comme nous l'avons déjà dit, de chiffres plus simples, produits par l'altération des chiffres anciens ou historiques; ces chiffres sont représentés par les figures 191 à 200, y compris le zéro des Indiens.

Dans ces chiffres, les types 1, 2, 3, fig. 191, 192, 193, ne diffèrent des anciens que par leur position verticale, à la manière des Romains.

Le chiffre 4, fig. 194, est exprimé par le croisement des diagonales d'un carré, ce qui est assez naturel.

Le chiffre 5, fig. 195 à gauche, est représenté par une figure semblable au 8 européen ouvert par dessus, d'après Abel Rémusat, tandis qu'un autre auteur indique pour le 5 un Y comme les Indiens, fig. 275, ce qui montrerait les relations de commerce entre les Chinois et les Indiens.

Le chiffre 6, fig. 196, est l'ancien chiffre de la figure 186, en supprimant les deux accents inférieurs, ce qui nous a fait supposer que le point sur la barre horizontale servait de clef représentant le nombre 5.

Les chiffres 7, 8, fig. 197, 198, répondent bien à cette hypothèse; mais le chiffre 9, fig. 199, présente une anomalie : la partie supérieure représente le chiffre 6 et la partie inférieure désigne 4, ce qui ferait 10 au lieu de 9. Ou le chiffre 9 du commerce a une ligne de trop (la ligne horisontale) ou cette ligne manque au 4 de la figure 194.

Le chiffre zéro, fig. 200, vient, parait-il, des Indiens; mais il s'agirait de constater la date de son introduction en Chine.

Une chose à remarquer, c'est la ressemblance du chiffre chinois 6, fig. 186, avec une des variantes de la sixième lettre de l'alphabet samaritain, fig. 316; celle du 8, fig. 188, avec la huitième lettre hébraïque, fig. 148 à droite; enfin celle du 9, fig. 189, avec la neuvième lettre de l'alphabet de l'ange Gabriel, fig. 139 à droite. Ces faits expliquent la ressemblance du 8 arabe avec le 8 chinois.

Une chose curieuse, c'est que les Chinois, malgré l'introduction du zéro dans leur numération, ce qui leur permettait de limiter leurs chiffres à 10, ont conservé les signes spéciaux pour 10, 100, 1000, etc., en sorte que le zéro ne fait que tenir la place des chiffres effectifs qui peuvent manquer dans les différents ordres d'unités. Enfin, dans leur numération écrite, ils rappellent la valeur de position de chaque chiffre, tandis que cette valeur est sous-entendue ou conventionnelle dans la numération des autres peuples, ce qui dénote, chez cette nation, l'amour des longueurs ou l'esprit de défiance dans les innovations. Ainsi, pour exprimer le nombre 54,618, ils placent premièrement le signe de 10,000 surmonté du chiffre 5, puis le signe 1,000 surmonté du chiffre 4, ensuite le signe 100 surmonté du chiffre 6, après le signe 10 surmonté du chiffre 1, enfin le signe 8. C'est le chemin de l'école.

Les Chinois ont-ils maintenant abandonné ces longueurs inutiles, qui caractérisent parfaitement les mœurs de ce peuple singulier? Ne peut-on pas dire, à ce sujet, que la forme de l'écriture peint le caractère des nations et des individus?

2. *Des chiffres arabes-persans. Examen préliminaire.* (Tableau D.) Les Arabes, dès le commencement du VI^e siècle, se font connaître, comme nation naissante, par leurs ravages en Palestine et en Syrie. Se mettant à la tête de divers peuples et de tribus isolées, ils attaquent, les unes après les autres, les provinces de l'empire romain, qui était lui-même en butte, dans le centre de l'Europe, aux invasions des peuples venus du nord et de l'Asie. Les Arabes, pendant leurs invasions, sont désignés particulièrement sous le nom de Sarrazins.

Au commencement du VII^e siècle, Mahomet se constitue le chef de leur religion; plus tard, il s'empare de toute l'Arabie. Ce peuple entreprenant conquit successivement la Syrie, la Perse, l'Egypte et l'Afrique. Dans le VIII^e siècle, les Sarrazins ou Maures, venus d'Afrique, entrent en Espagne où ils se maintiennent pendant 700 ans; ils étendent leurs conquêtes sur les îles de la Méditerranée et sur les provinces méridionales de l'empire romain. Les califes ou chefs des Sarrazins établissent leur résidence à Damas et ensuite à Bagdad; leur empire, dans le milieu du VIII^e siècle, s'étendait depuis les Indes jusqu'en France et en Espagne, et leurs relations commerciales jusqu'à Canton en Chine. Après avoir renversé plus de vingt trônes, les Arabes se trouvant en même temps en contact avec les Grecs, les Goths, les Indiens et les Chinois, devinrent les dépositaires de toutes les sciences connues et les transportèrent dans l'Occident.

Dans le IX^e siècle, Theophanes rapporte que lorsque Walid, calife des Sarrazins à Damas, au commencement du VIII^e siècle, *défendit l'usage des caractères grecs, il en excepta les chiffres, à cause des difficultés qu'offrait l'ancienne arithmétique arabe.* Ce passage de Theophanes prouve d'abord que les chiffres de Boëce du VI^e siècle ne viennent pas des Arabes, et ensuite que ces derniers ne connaissaient pas encore les chiffres indiens ou plutôt l'arithmétique indienne. De quelle ancienne arithmétique arabe Theophanes veut-il parler? Les Arabes devaient avoir la même arithmétique que les

Grecs, en employant toutes les lettres de leur alphabet comme les Hébreux. Nous supposons donc que les Arabes, dans leur administration et dans leurs rapports avec les provinces, auront défendu l'usage de l'écriture grecque. En cela ils pouvaient bien être obéis, mais s'il s'était agi de prescrire les chiffres qu'on devait employer dans le commerce, la chose devenait alors d'une grande difficulté, ce qui fait que le vainqueur a dû laisser libre l'usage des chiffres dans chaque localité. C'est dans ce sens que nous interprétons le passage de Theophanes, dont, du reste, nous ne connaissons pas le texte précis, ne l'ayant pas lu nous-mêmes dans cet auteur.

C'est cependant dans le courant du IX^e^ siècle que les Arabes ont dû apprendre la nouvelle arithmétique indienne, puisque Alkindi, un de leurs écrivains, composa alors un traité sur l'arithmétique des Hindous. Jusqu'alors, les Arabes, comme tous les peuples conquérants, ne s'étaient point occupés de sciences; mais, au commencement du IX^e^ siècle, sous le calife Al-Mamoun, qui aimait fort les sciences, ils s'appliquèrent à l'étude de la philosophie, de l'astronomie et des mathématiques. Enfin, aux environs de l'an 1000, Mahmoud fut le premier conquérant mahométan qui forma des établissements permanents dans l'Hindoustan.

Jusqu'au VIII^e^ ou IX^e^ siècle, les Arabes, à l'imitation des Hébreux, avaient fait usage de toutes les lettres de leur alphabet pour chiffres de la numération. La forme de leurs lettres était grossière, il est vrai, comme on peut le voir dans les alphabets de Kufa sur l'Euphrate, dans l'alphabet de Mauritanie ou du Maroc, et dans celui appelé communément alphabet africain, qui dérivent tous de l'alphabet syro-hébraïque et celui-ci de l'alphabet hébreu. Il serait possible, mais non vraisemblable, que les Arabes, depuis le règne de Walid, eussent fait usage des lettres grecques pour leur numération, ce qui parait expliquer, dans leurs chiffres actuels, un mélange de lettres grecques et de lettres syro-hébraïques; mais cette ressemblance est plutôt le résultat de l'origine commune des alphabets et du long contact des Arabes avec les Grecs avant l'adoption de l'arithmétique indienne. C'est donc dans l'alphabet grec, mais surtout dans ceux employés par les Arabes eux-mêmes, dans le IX^e^ siècle, que nous retrouverons l'origine de leurs chiffres au moment où ils adoptèrent, non les chiffres, mais bien l'arithmétique indienne de neuf chiffres effectifs avec le précieux zéro, en donnant, conventionnellement, une valeur de position aux chiffres, comme Pythagore dans son abacus à colonnes.

Les chiffres turcs, ne différant des arabes-persans que dans de légères modifications, rentrent dans ces derniers dont ils forment une variante.

3. *Chiffres de Planude et d'Al-Séphadi. XIII^e^ siècle.* Ces chiffres, fig. 201 à 220, sont extraits de l'ouvrage de Montucla : ceux d'Al-Séphadi pourraient être postérieurs au XIII^e^ siècle.

Le chiffre 1, fig. 201, est semblable au chiffre 1 des Romains, mais aussi à la première lettre de l'alphabet arabe moderne, qui est une simplification de la lettre hébraïque *aleph*.

Le chiffre 2, fig. 202, vient de la lettre hébraïque *beth*, dont nous avons déjà parlé, fig. 142, en la redressant. Il est à remarquer que, dans quelques alphabets, la seconde lettre a la forme d'un N, ce qui a lieu dans l'alphabet étrusque et dans celui d'Ethiopie. Il serait de même possible que les chiffres arabes 2 et 3 eussent pris leur origine dans les lettres grecques *n, m,* sous fig. 301, 311, qui viennent des lettres phéniciennes et samaritaines, fig. 302, 312.

Le chiffre 3, fig. 203, peut donc venir, comme nous l'avons dit, de la lettre grecque *m,* fig. 311, ou de la lettre samaritaine fig. 312, ou enfin de la lettre arabe *sinn,* fig. 303, qui correspond à la lettre grecque majuscule *xi*, qui se dessine par trois barres superposées. Il faut observer que la lettre *sinn,* dans les alphabets syrien, babylonien, samaritain, africain et du Maroc, se distingue par trois jambages, il n'y aurait donc rien d'ètonnant qu'on l'eût choisie pour représenter trois unités, sans suivre toujours l'ordre des lettres de l'alphabet.

Le chiffre 4, fig. 204, est remarquable parce qu'il se prête à une figure ayant quatre lignes, comme on le voit dans le 4 de la figure 224, qui est le 4 particulier à l'Hindoustan, et dans la figure 244 à droite, qui est aussi une variante du 4 arabe. Le 4, fig. 204, paraît venir de la quatrième lettre de l'alphabet de Mauritanie ou du Maroc, sous figure 304, auquel on a ajouté la petite boucle à gauche qui est devenue un jambage descendant comme dans la fig. 244 à droite.

Le chiffre 5, fig. 205, s'explique de deux manières satisfaisantes. Ce peut être la lettre *hé,* cinquième des alphabets samaritain, chaldéen et d'Abraham, ressemblant à la lettre grecque *epsilon*, à laquelle on a ajouté un jambage à droite, comme dans la figure 245 à gauche, jambage qui exécuté un peu rapidement en remontant, prenait la forme du 4 de Planude, fig. 205. Il est plus probable cependant que ce chiffre vienne de la lettre arabe *aïn,* fig. 315, qui a la forme d'un *epsilon* grec, mais qui, dans l'alphabet samaritain, prenait aussi la forme d'un zéro, d'un triangle, d'un carré et d'un pentagone, fig. 245 à droite : c'est sous cette dernière forme que ce chiffre se présente dans quelques monnaies arabes. Le chiffre 5 d'Al-Séphadi, fig. 215, est une imitation imparfaite de la figure 245 à gauche, qui est la véritable forme du premier 5 arabe, qu'on peut ramener à une figure rectiligne, fig. 305, ayant cinq lignes, comme la figure 175.

Le chiffre 6, fig. 206, pourrait venir de la lettre *vau,* sixième de l'alphabet samaritain et phénicien, qui a la forme d'un Y, fig. 306, car, dans les autres alphabets employés par les Arabes en Afrique, en Syrie, en Babylonie, la sixième lettre *vau* a la forme d'un 9 européen, fig. 156 à droite.

Le chiffre 7, fig. 207, vient de la lettre hébraïque *zaïn,* septième de cet alphabet; dans celui de Salomon, c'est un 7 européen, fig.

137 à gauche; dans celui d'Abraham, c'est un V dont l'ouverture est tournée à droite, et dans celui de Kufa sur l'Euphrate, fig. 307, l'ouverture est tournée à gauche. Les Arabes auront donc jugé à propos de tourner l'ouverture en haut, à cause du chiffre 8 qui est semblable, mais avec l'ouverture tournée contre le bas.

Le chiffre 8, fig. 208, vient de la lettre hébraïque *hheth,* huitième de l'alphabet, fig. 148 à droite; cette même lettre, dans l'alphabet africain, est représentée sous fig. 308, et dans l'alphabet d'Abraham sous fig. 318. Enfin dans les alphabets de Kufa et du Maroc, cette lettre est formée par la rencontre de deux lignes inégales, présentant leur ouverture à gauche. Par opposition au chiffre 7, et dans un but de symétrie, les Arabes auront tourné l'ouverture de cette lettre ou de ce chiffre contre le bas, comme la huitième lettre hébraïque, fig. 148 à droite.

Le chiffre 9, fig. 209, vient de la neuvième lettre de l'alphabet africain, fig. 309, et de celui de Kufa, fig. 310; ainsi que de la même lettre de l'alphabet de l'ange Raphaël, fig. 139 à droite.

Le chiffre 0, fig. 210, vient des Indiens depuis le IX^{e} siècle; mais les Arabes n'ont pas conservé longtemps ce chiffre, qu'ils ont remplacé par un gros point, fig. 220, depuis qu'ils ont donné au chiffre 5 la forme du zéro, fig. 225, qui représente la lettre *hé,* cinquième lettre de l'alphabet africain.

4. *Des chiffres arabes réguliers.* Ces chiffres ne sont eux-mêmes que ceux de Planude et d'Al-Séphadi, sauf le 4 et le 5.

Le chiffre 4, fig. 224, est bien formé de quatre lignes; il est surtout employé dans l'Hindoustan. Si ce chiffre avait donné naissance à la figure 204, cette dernière figure ne viendrait alors pas de la quatrième lettre de l'alphabet de Mauritanie, fig. 304; il est probable que cette dernière lettre a été modifiée et amenée à la forme donnée au chiffre de la figure 224 à droite.

Le chiffre 5, fig. 225, qui est le zéro des Indiens et des Européens, est aussi la lettre *hé,* cinquième de l'alphabet africain; c'est donc là que les Arabes ont pris leur 5 actuel. La lettre arabe *aïn,* fig. 315, sous la forme d'un *epsilon* grec, qui représentait le 5 du temps de Planude, a donc été remplacée par la cinquième lettre de l'alphabet africain, à la fin du XIII^{e} siècle.

Le 5 arabe, sous forme du zéro européen, est donc postérieur a celui sous la forme d'un E.

Une remarque à faire, est la ressemblance des chiffres 7, 8, 9 arabes avec les correspondants chaldéens.

5. *Des chiffres turcs.* Ces chiffres ne diffèrent presque pas de ceux des arabes-persans, comme nous allons le voir.

Les chiffres 2, 3, fig. 232, 233, se distinguent des chiffres arabes correspondants par l'enfoncement moins prononcé entre les jambages supérieurs.

Le chiffre 4, fig. 234 à gauche, rentre dans la forme du 4 de Planude et dans celle de la figure 244 à droite, qui dérive de la formation en quatre lignes en supprimant les petites boucles.

Le chiffre 4, fig. 234 à droite, est celui usité actuellement en Turquie; il vient de la quatrième lettre de l'alphabet des Sarrazins; il se fait remarquer par ses quatre lignes bien prononcées.

Le chiffre 6, fig. 236, ressemble plutôt à la lettre *vau*, sixième de l'alphabet hébraïque moderne, qu'au chiffre 6 de Planude, fig. 206.

Les chiffres arabes indiqués dans le tableau D, sous le nom de variantes, sont surtout ceux qui se trouvent dans leurs monnaies, principalement le 5 de la figure 245 à gauche.

6. *Des chiffres indiens. Examen préliminaire.* (Tableau E.) Nous ne pourrons traiter les chiffres indiens que très brièvement, attendu que les alphabets d'où ils ont été tirés ne nous sont pas biens connus. Nous avons eu recours aux lettres du sanscrit et du zend, aux alphabets du Birman et Pali-Cinghalais, à la grammaire sanscrite de Bopp, et surtout aux monnaies indiennes.

On doit aux Hindous ou Indiens l'invention du système de numération écrite, dont les Européens se servent aujourd'hui, au moyen de 9 chiffres effectifs et du zéro. Tous les auteurs arabes sont d'accord sur ce fait, c'est qu'ils tiennent leur système de numération des Indiens, aux environs du X^e^ siècle; cependant il est à présumer que cette importation date du IX^e^ siècle, puisque Alkindi, auteur arabe de cette époque, composa un traité sur l'arithmétique indienne. Ce témoignage des auteurs arabes est péremptoire, puisqu'il n'est pas à l'avantage de ceux qui l'ont émis en nous rapportant la vérité. Le système indien est le même que celui de Pythagore, au zéro près, signe qu'il remplaçait par les colonnes de l'abacus quand des chiffres effectifs venaient à manquer dans les différents ordres d'unités, pendant les opérations ou calculs. Nous avons déjà dit que l'usage du zéro pouvait être né de l'emploi de l'abacus. En effet, des calculateurs, pour éviter le tracé préalable des colonnes, peuvent les avoir remplacées par des points chaque fois que des chiffres effectifs venaient à manquer, et ces points auront été remplacés par un nouveau signe admis comme type numéral, qui est le zéro. Si c'est des Chaldéens que Pythagore a appris à donner aux chiffres une valeur de position, ces premiers ne connaissaient pas le zéro dans le VI^e^ siècle avant J.-C., lors du voyage de Pythagore, puisque l'abacus était destiné à remplacer le zéro. L'abacus a été un perfectionnement important sur le système chaldéen, qui n'était pas propre à faciliter les opérations arithmétiques, mais seulement à l'inscription des nombres. Les chiffres et le système que Georges Henisch, dans son ouvrage *De numeratione*, Augsbourg, 1605, attribue aux Chaldéens, ont-ils été pris à une source sûre et quelle est-elle? C'est ce qu'il faudrait examiner, car ces chiffres chaldéens n'ont aucun rapport avec ceux des Indiens, ce qui constitue deux systèmes tout différents. — Un mémoire inséré dans le *Journal of Bengale*, 1838, relatif au sujet que nous traitons, en ce qui concerne l'Inde, doit fournir des lumières précieuses sur cette question : nous n'avons pu nous le procurer; il éclaircirait peut-être des points importants sur l'histoire de l'arithmétique indienne*.

Notre tableau E indique quatre séries de chiffres indiens. La première est extraite de l'ouvrage de Montucla; la deuxième, de la grammaire sanscrite deBopp; la troisième, des monnaies du Népaul, et la quatrième des monnaies d'Assam**.

7. *Chiffres indiens de Montucla.* Les chiffres indiens, sous fig. 261 à 270, reproduits dans l'ouvrage de Montucla, paraissent avoir été recueillis par Tavernier dans son voyage en Asie : ils ne présentent pas beaucoup de confiance, par le fait que les chiffres 1, 7 et 0 y sont presque de forme identique; enfin, ils diffèrent sensensiblement des trois séries suivantes qui sont authentiques; c'est pourquoi nous ne nous y arrêterons pas davantage.

8. *Chiffres sanscrits.* Ces chiffres indiens fig. 271 à 280, sont extraits de la grammaire sanscrite de Bopp, qui n'indique pas leur date. Il est certain que ces chiffres dérivent des alphabets du sanscrit et du zend, dans lesquels, croyons-nous, on ne connaît pas l'ordre des lettres, ce qui fait qu'on n'a pu comparer le rang des chiffres avec celui des lettres des alphabets.

Le chiffre 1, fig. 271, ne se trouve pas dans les alphabets du sanscrit et du zend, mais bien dans ceux du Birman et Pali-Cinghalais, sous lettre R, fig. 281, 297.

Le chiffre 2, fig. 272, paraît être un diminutif du chiffre 3 suivant : il a beaucoup de rapport avec les figures 282 et 298.

Le chiffre 3, figure 273, est la lettre I du sanscrit et la lettre *gha* dans un alphabet zend; enfin c'est la lettre *da* du Pali-Cinghalais.

Le chiffre 4, fig. 274, se retrouve dans les alphabets du sanscrit, du Birman et Pali-Cinghalais, mais couché. Il est à remarquer que les Chinois ont pris ce type pour leur chiffre 5 du commerce.

Le chiffre 5, fig. 275, pourrait être la lettre Y du sanscrit. Il est curieux de voir que ce chiffre corresponde pour la forme et pour la valeur au V ou à l'U des Romains, fig. 145 à droite et 155 à gauche. Enfin, ce chiffre a aussi été emprunté des Indiens par les Chinois pour leur chiffre 5 du commerce.

Le chiffre 6, fig. 276, est la lettre È du zend et la lettre B du Pali-Cinghalais : ce chiffre est l'inverse du 3 pour la position. Il faut remarquer ici que les chiffres 3 et 6 de Montucla sont tournés à l'inverse de ceux que nous examinons.

---

* M. Cantor, dans la réunion des naturalistes allemands à Carlsruhe, en 1858, doit avoir présenté un travail sur l'histoire des chiffres : nous regrettons de n'avoir pu profiter des lumières du mémoire qui a été lu dans cette réunion.

** Relativement aux monnaies indiennes, il serait nécessaire de consulter *Ariana antiqua*, par Wilson, Londres 1842, comprenant tout ce que l'on sait sur les médailles de l'Inde.

Le chiffre 7, fig. 277, parait être la lettre *ph* des alphabets du Birman et de Pali-Cinghalais, ou la lettre *p* du zend, fig. 317, tournée dans un autre sens.

Le chiffre 8, fig. 278, présente la ligne horizontale supérieure du sanscrit ; il a une grande ressemblance avec les chiffres correspondants des autres séries, même avec la figure 298 en la retournant. C'est aussi la lettre *queh* d'un alphabet en vieux persan, fig. 314 ; c'est enfin le *vau* d'un alphabet chaldéen.

Le chiffre 9, fig. 279, a exactement la forme de la lettre *na* de l'alphabet Pali-Cinghalais ; c'est aussi la lettre *pa* d'un alphabet en vieux persan, fig. 313.

Le chiffre 0, fig. 280, serait donc la source de notre zéro européen. Ce chiffre se trouve dans les alphabets Pali-Cinghalais et du Birman sous lettre V.

9. *Chiffres du Népaul.* Ces chiffres sont fournis par les monnaies de la province du Népaul, fig. 281 à 290.

Les chiffres 1, 2, 3, 4, 6, diffèrent peu des chiffres correspondants supérieurs.

Le chiffre 5, fig. 285, est douteux comme appartenant au Népaul sous cette forme, ce que nous n'avons pu vérifier.

Le chiffre 7, fig. 287, sous forme d'un 9 européen, pourrait venir du chiffre sanscrit supérieur ; toutefois il représente les lettres D et K du zend.

Les chiffres 8 et 9, fig. 288 et 289, ne présentent pas de ressemblance avec des lettres connues.

10. *Chiffres d'Assam.* Ces chiffres sont aussi extraits des monnaies de la province d'Assam.

Le chiffre 1, fig. 291, ressemble au 1 gothique que l'on voit sur quelques millésimes du XVII^e^ et du XVIII^e^ siècle, sous fig. 131 ; du reste, ce chiffre parait être l'inverse du 7, fig. 297, ainsi que du 1 des trois séries supérieures.

Le chiffre 2, fig. 292, diffère peu du 6, fig. 296.

Le chiffre 3, fig. 293, est une déformation du chiffre supérieur correspondant.

Le chiffre 4, fig. 294, se distingue du correspondant en ce qu'il est fermé par le dessus comme le 8 européen.

Le chiffre 5, fig. 295 à gauche, parait être un croissant ; ce signe se retrouve dans les alphabets du Birman et Pali-Cinghalais. Nous ne sommes pas certains que la figure 295 à droite, ressemblant à un 5 européen, appartienne aux chiffres d'Assam : ce chiffre pourrait venir de la lettre Z du zend.

Le chiffre 6, fig. 296, se retrouve dans un alphabet indien dérivé du persan et dans un alphabet de Palmyre.

Le chiffre 7, fig. 297, est l'inverse du 1, fig. 291; c'est la lettre R dans les alphabets du Birman et Pali-Cinghalais.

Le chiffre 8, fig. 298, pourrait être la lettre *d'a* du Birman, ou la lettre R du zend en lui ôtant le crochet inférieur.

Les chiffres 9, fig. 299 et 289, ont la même forme que des hiéroglyphes indiens tirés des 9 étoiles principales de la constellation du Dauphin.

Les chiffres indiens présentent encore plusieurs variantes qu'il serait inutile d'examiner, puisque leur provenance paraît très variée et le plus souvent douteuse pour nous.

On voit que les chiffres indiens n'ont point de rapport avec ceux des Arabes et des Chinois, et s'ils en présentent avec les chiffres de Sacro-Bosco pour le 3 et le 5, ce doit être un cas fortuit, qu'il est cependant bon de noter.

11. *Conclusion.* De ce qui précède on peut conclure :

1° Que les chiffres de Boëce, attribués à Pythagore, ont été pris dans les neuf premières lettres de plusieurs alphabets dérivés de l'alphabet phénicien, toutes les lettres servant alors de types numéraux;

2° Que les chiffres de Boëce qui s'étaient écartés, pour la forme, de la souche phénicienne, s'en sont rapprochés au XIII^e siècle et plus tard encore;

3° Que la forme des chiffres, jusqu'au chiffre 5, se rapproche en général d'une formation où il y a autant de lignes que le chiffre représente d'unités, ce qui se remarque surtout dans les cinq premiers chiffres chinois et un peu moins sensiblement dans les chiffres arabes;

4° Que les chiffres européens, dans leurs modifications plus ou moins modernes, se sont rapprochés, par un hasard singulier, d'une forme qui montre, presque partout, autant de lignes que le chiffre représente d'unités, comme dans le tableau A.

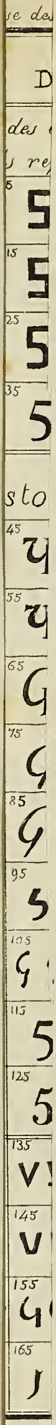
5° Que les chiffres européens, dits arabes, dérivent des chiffres de Boëce et n'ont point été tirés des chiffres arabes du XIII^e siècle, à l'exception du zéro qui est d'origine indienne;

6° Que les chiffres arabes dérivent des alphabets dont ce peuple se servait dans le IX^e et X^e siècle, et qui ont leur source dans l'alphabet syro-hébraïque et celui-ci dans l'alphabet hébreu, ce qui établit une certaine relation de forme entre les chiffres arabes et les chiffres européens;

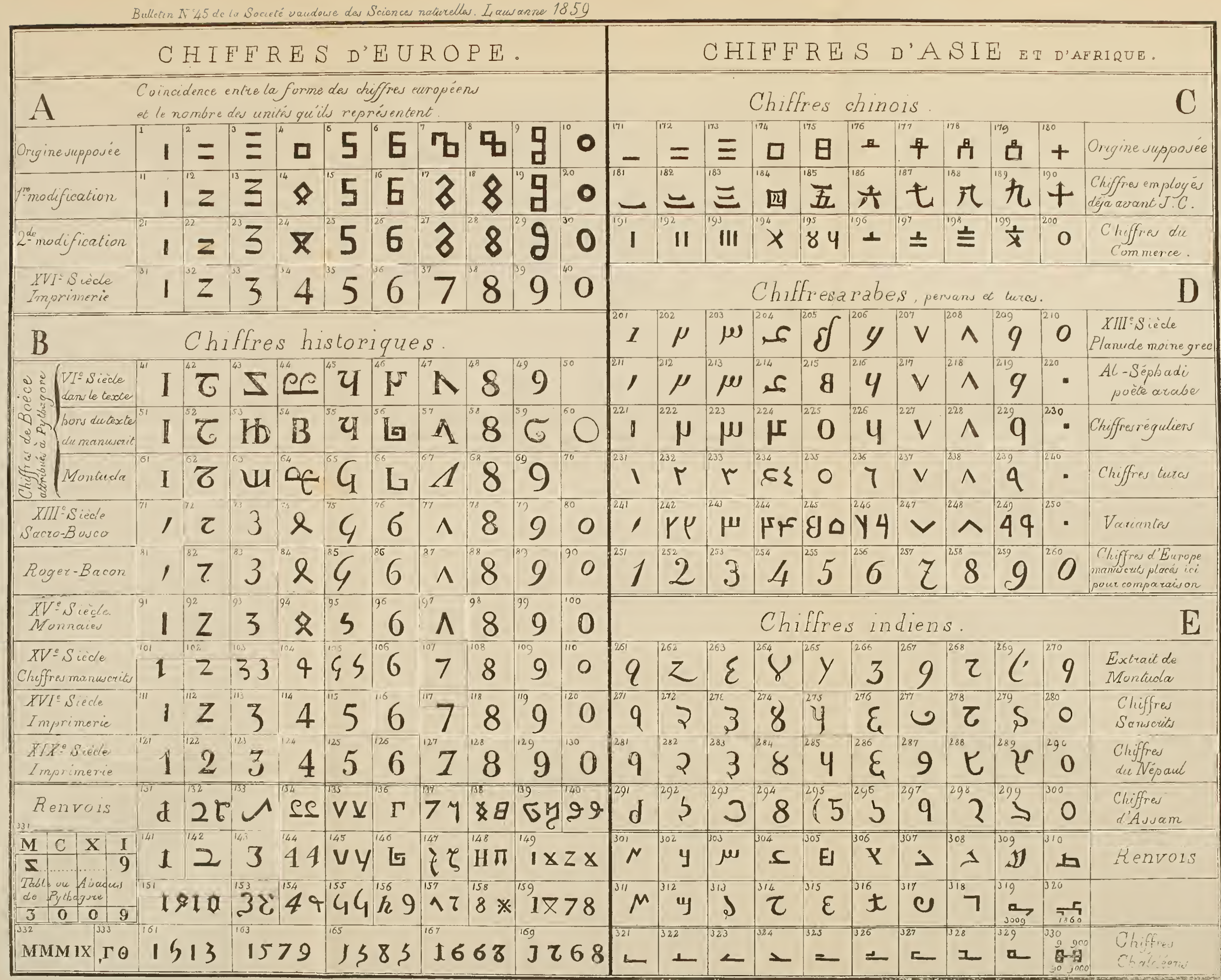
7° Que les chiffres indiens ou sanscrits paraissent dériver des alphabets indiens anciens, qui n'ont pas de rapport direct avec l'alphabet phénicien, ce qui explique la dissemblance entre les chiffres indiens et ceux des Arabes et des Européens*.

---

* Nous devons à l'obligeance de M. Fréderic Soret, à Genève, la communication des chiffres extraits des monnaies arabes et indiennes, ainsi que plusieurs observations qui nous ont été très utiles.


D
sto
5
15
25
35
45
55
65
75
85
95
105
115
125
135
145
155
165

Bulletin N° 45 de la Société vaudoise des Sciences naturelles. Lausanne 1859



CHIFFRES D'EUROPE.

A

Coïncidence entre la forme des chiffres européens et le nombre des unités qu'ils représentent.

B

Chiffres historiques.

CHIFFRES D'ASIE ET D'AFRIQUE.

C

Chiffres chinois.

D

Chiffres arabes, persans et turcs.

E

Chiffres indiens.

Origine supposée
1re modification
2de modification
XVIe Siècle Imprimerie
Chiffres de Boëce attribués à Pythagore
VIe Siècle dans le texte
hors du texte du manuscrit
Montucla
XIIIe Siècle Sacro-Bosco
Roger-Bacon
XVe Siècle Monnaies
XVe Siècle Chiffres manuscrits
XVIe Siècle Imprimerie
XIXe Siècle Imprimerie
Renvois
M C X I
Table ou Abacus de Pythagore
3 0 0 9
MMMIX
1513
1579
1585
1668
1768
Origine supposée
Chiffres employés déjà avant J.-C.
Chiffres du Commerce
XIIIe Siècle Planude moine grec
Al-Séphadi poète arabe
Chiffres réguliers
Chiffres turcs
Variantes
Chiffres d'Europe manuscrits placés ici pour comparaison
Extrait de Montucla
Chiffres Sanscrits
Chiffres du Népaul
Chiffres d'Assam
Renvois
Chiffres Chaldéens

NOTE SUR LA FORMATION DU VOLCAN DE JORULLO (MEXIQUE).

Par M. **H. de Saussure**, de Genève.

(Séance du 22 juin 1859.)

Il y a cette année précisément un siècle que la belle vallée de Jorullo a vu s'opérer le terrible changement qui a transformé son sol, et qui a substitué aux champs d'indigotiers et de cannes à sucre une nappe aride de lave lithoïde. Selon la tradition des lieux, le seigneur de Jorullo ayant refusé l'aumône aux moines quêteurs de Patzcuaro, ceux-ci lancèrent leur malédiction contre cette vallée impie et chargèrent le ciel de la consumer de ses feux, pour ensuite la faire disparaître sous une épaisse couche de glace. Le premier de ces événements ne se fit pas attendre, car des flots de lave incandescente, peu de semaines après, sortirent des entrailles de la terre et se répandirent sur toute l'étendue des plantations. Comme l'indique Humboldt, le refroidissement graduel du volcan est aux yeux des populations le symptôme certain de l'acheminement au second acte de la malédiction des moines.

La catastrophe qui dévasta la vallée de Jorullo eut pour effet de créer un volcan parfaitement caractérisé. Une nouvelle montagne avait subitement surgi à la surface du globe, et la rapidité inouie de sa formation, en même temps que la grandeur de sa masse, fit de son apparition un phénomène qui n'a son semblable nulle part.

L'importance de ce phénomène, au point de vue géologique, est très grande, vu les conclusions qui en découlent; aussi ne saurait-on mettre trop d'attention à en bien étudier les causes et le mode de développement. La cause est toute connue, puisqu'elle se trouve dans la volonté des moines! Quant au mode de développement, quant aux effets auxquels sont dus la formation du Jorullo, ils ont été mal interprêtés, et ont servi d'appui à des théories tout-à-fait mal fondées.

Humboldt, qui a visité le volcan 43 ans seulement après son apparition, l'a considéré comme étant le résultat d'un soulèvement. Selon lui, l'immense nappe de lave qui entoure la montagne est la suite d'un ramollissement du sol par les gaz, et d'un boursoufflement en vessie, accompagné de soulèvement. Les bords de ces nappes de lave seraient la *tranche de soulèvement* de l'espèce de table que l'action souterraine aurait soulevée. Cette opinion a servi d'argument en faveur de la théorie des cratères de soulèvement de De Buch et à celle qui assigne aux cônes volcaniques le même mode d'origine. Mais la première inspection des lieux montre qu'une semblable opinion ne peut plus avoir cours dans l'état actuel de la science. Le Jorullo, selon mon opinion, n'est le résultat d'aucun soulèvement quelconque, et il a pris naissance uniquement par voie de *débordement* et d'*entassement*. Les nappes de lave, ou *malpaïs,* ne sont autres que de vastes écoulements de matières incandescentes qui ont tapissé la vallée, en formant des golfes et des promontoires, comme le ferait une masse de plomb fondu qu'on verserait sur une surface rugueuse. Les bords du malpaïs, élevés de 30 à 80 pieds, ne sont pas une tranche de soulèvement, mais seulement le culot terminal de coulées de lave. Le cône qui forme la montagne proprement dite, n'est que le simple résultat d'entassements successifs de cendres, graviers et scories rejetés par l'orifice principal.

Le volcan de Jorullo se compose : 1° de la mer de lave, qui est le résultat de plusieurs débordements de lave successifs à travers des crevasses; ces débordements, de plus en plus restreints, se sont superposés et ont formé quatre gradins principaux, de plus en plus élevés; 2° du cône central élevé par dessus ces laves après qu'elles eurent cessé de couler, et par l'action des éruptions gazeuses; 3° d'une grande et dernière coulée partie du sommet du cône, et qui est descendue en contournant la montagne. Cette coulée est due à un retour de lave qui a eu lieu après la période purement gazeuse, à laquelle on doit la formation du cône. Ensuite, la lave qui n'a pu déborder est restée prise dans le creux du cône comme dans un bassin, et elle s'est peu à peu effondrée à mesure que l'action souterraine cessait et que la lave de la cheminée retombait; il en est résulté un abaissement par ruptures concentriques qui ont formé le vaste entonnoir du cratère.

Outre le cône principal, il existe encore une série de petits cônes placés sur une même ligne, et qui ne sont que des monceaux de sable accumulés par les éruptions gazeuses, dépourvus de toute coulées. Leur disposition montre que l'éruption s'est faite selon un axe très net qui court N-S., et cet axe est évidemment déterminé par une fissure locale, à travers laquelle les matières volcaniques ont été forcées, mais il n'y a pas trace de soulèvement de couches selon cet axe, ce qui semble prouver que la pression volcanique n'a pas rompu les couches sous-jacentes, mais qu'elle s'est simplement fait jour à travers une faille par laquelle les matières liquide et fluide ont pu s'échapper.

D'autres petits cônes de cendres sont semés à une plus grande distance du cône principal. Le plus grand se voit sur le versant opposé de la vallée, entièrement au dessus de l'axe principal.

Le cône principal et ses annexes reposent sur une base de lave déjà fort élevée. En effet, le malpaïs va s'élevant très rapidement jusqu'au pied des cônes. Ce point culminant du malpaïs forme, pour Humboldt, le sommet de la vessie de lave et du soulèvement de la plaine. Je ne crois pas qu'on doive envisager ainsi la structure de la montagne. Et d'abord disons que le mot de *plaine* employé par Humboldt d'une manière vague pour désigner la vallée, par opposition aux montagnes qui la bordent, a été pris trop au pied de la lettre. La vue insuffisante du Jorullo publiée par l'illustre voyageur a corroboré cette erreur dans l'esprit des géologues. Le sol au milieu duquel le volcan a fait éruption est celui d'une vallée très-accidentée; de plus, ce n'est pas dans le fond de la vallée que s'est ouverte la crevasse, d'où sont sortis les basaltes qui ont tapissé les districts environnants, mais c'est au contraire sur le versant oriental de la vallée, sur les pentes qui s'abaissent vers le fond de cette dernière, et l'axe volcanique est lui-même parallèle à ce fond. Il en résulte que les laves ont coulé sur ces pentes et les ont tapissées, ensorte que la grande élévation de leur partie culminante tient à la structure du sol sous-jacent, et s'explique sans l'intervention d'aucun soulèvement.

Il faut ajouter que cette partie culminante du malpaïs est rendue plus saillante encore par la superposition de plusieurs nappes de lave successives, qui ne s'étendent pas jusqu'à ses limites extrêmes.

On voit que le volcan de Jorullo est formé de toute autre manière que par un soulèvement, et que son apparition, loin de plaider en faveur de l'action soulevante des forces volcaniques, montre, au contraire, que les plus grands effets volcaniques peuvent se produire sans déranger les couches du sol.

Il serait trop long d'entrer dans les détails relatifs à la structure des laves, des scories, des petits cônes de boursoufflement ou *hornitos*. La nature minéralogique est purement basaltique. Je révoque en doute le morceau de syénite trouvé par Humboldt sur le malpaïs, et je suppose qu'il y a là une confusion entre la syénite et le trachyte à baguettes de pyroxène, dont j'ai aussi trouvé quelques débris.

L'examen du cratère, des coulées, des tufs, etc., nous entraînerait trop loin aussi; tous ces faits se trouveront mentionnés dans le mémoire qui doit paraître prochainement.

NOTE SUR LE GISEMENT DES **UNIOS**, AUX BRULÉES, SUR LUTRY.

Par M. **E. Renevier.**

(Séance du 6 avril 1859.)

Il y a déjà plusieurs années qu'on avait extrait, au milieu des champs, un énorme bloc de mollasse, qui s'était trouvé contenir un nombre considérable de coquilles fossiles appartenant presque toutes au genre *Unio*.

Le même fait vient de se reproduire. Le bloc extrait récemment était situé un peu plus bas et au S-O. sur le penchant de la colline. Au dire des cultivateurs d'autres blocs ont été extraits ces dernières années encore un peu plus bas, dans la même direction, mais je n'ai pas pu savoir s'ils contenaient aussi des fossiles. Tous ces blocs paraissent avoir été alignés dans une direction parallèle au ravin de la Lutrive, et parallèle par conséquent à la direction de toutes ces collines du Jorat. Dès lors il devient fort probable que tous ces blocs appartiennent à une même couche dont l'affleurement serait caché sous les terres cultivées. Il faut toutefois observer que les cultivateurs qui ont fait sauter ces pierres m'ont assuré, qu'à chaque extraction, les blocs s'étaient trouvés complétement isolés dans la terre, ce qui pourrait faire penser qu'ils ne sont point en place, mais proviennent d'un autre point d'où ils auraient glissé jusqu'aux Brûlées. Il se pourrait faire cependant que les extracteurs aient pris pour de la terre quelque couche de marne sur laquelle le banc de mollasse repose peut-être.

Il reste donc encore quelqu'incertitude sur la question de savoir si la couche à *Unios* existe bien réellement en place aux Brûlées, ou si ces blocs ont été amenés là par glissement. La première alternative me paraît toutefois la plus probable, et y eût-il même glissement, la couche d'où ils proviennent ne pourrait pas être bien éloignée.

Il est malheureusement fort difficile de dire auquel des étages de notre mollasse doivent appartenir ces couches. D'après leur position stratigraphique probable, et en supposant qu'il n'existe aucune faille entre le ravin de la Paudèze et celui de la Lutrive, on doit penser qu'elles sont de beaucoup supérieures aux couches de lignite à *Anthracotherium magnum,* qu'on exploite dans le premier de ces ravins. Font-elles encore partie du système à lignite (étage tongrien), ou sont-elles déjà comprises dans la mollasse d'eau douce de Lausanne (étage falunien)? C'est une question qui reste à résoudre, car la stratigraphie et les fossiles nous laissent également en défaut.

Ces derniers, en effet, se composent d'un petit nombre d'espèces dont aucune ne se rapporte d'une manière parfaitement certaine à quelqu'une des coquilles des lignites ou de la mollasse de Lausanne.

Ces fossiles sont les suivants :

1° *Helix.* Une espèce qui paraît assez voisine, si elle ne lui est pas identique, de celle qu'on trouve assez fréquemment dans les couches de marnes dépendant de la mollasse d'eau douce de Lausanne. Elle est par contre très distincte de l'*H. Ramondi* des lignites, qui a les tours beaucoup plus bombés et les stries d'accroissement beaucoup plus fortes. Elle est du reste fort rare; je n'ai pu en récolter que deux échantillons assez mauvais.

2° *Planorbis.* Une espèce très voisine de celle qu'on trouve fréquemment dans les couches à lignite de la Paudèze. On y distingue également bien les stries d'accroissement et quelques bourrelets, provenant des bouches provisoires. Je suis porté à croire que c'est bien l'espèce des lignites, mais je n'ai pas assez de bons échantillons pour que ma certitude soit complète.

3° *Ampullaria?* Une petite espèce atteignant parfois la taille d'une noisette, et présentant tout-à-fait la forme des Natices. Elle ne pourrait être qu'une lymnée à bouche très évasée, ou une ampullaire; sa forme de natice me fait pencher vers la seconde alternative. Cette petite espèce se trouve assez fréquemment avec les Unios des Brûlées, mais elle est rarement bien conservée. Je ne la connais d'aucune autre de nos localités fossilifères.

4° *Unio*, voisine de l'*Unio flabellatus*, Goldf. (II, p. 182, pl. 132, f. 4 à 6) des lignites de Käpfnach (canton de Zurich), mais qui paraît s'en distinguer par une forme plus allongée, par une plus grande épaisseur, etc. — Abondante à la base des blocs en question, elle semble former une véritable couche, dans laquelle les coquilles se touchent pour ainsi dire presque toutes. — Je ne la connais que de cette localité. — Les flabellations manquent sur les jeunes individus qu'on pourrait quelquefois être tenté de prendre pour une autre espèce. Les adultes présentent aussi quelques variétés assez remarquables, que je n'oserais toutefois pas encore ériger en espèces. Les unes sont plus étroites et plus allongées, d'autres au contraire ont une forme plus cylindrique. Les unes présentent de fortes flabellations sur l'extrémité du bord palléal, et de beaucoup plus faibles et plus serrées sur le bord cardinal; d'autres paraissent ne présenter que les premières. Il se pourrait fort bien que par une étude plus complète on parvint à distinguer deux espèces.

5° *Unio*. Autre espèce parfaitement distincte de la précédente, presque aussi large que longue, à forme presque triangulaire, et recouverte de fortes flabellations sur tout le côté anal, qui couvrent presque la moitié de chaque valve, et se propagent, en devenant de plus en plus petites, jusque immédiatement sous les crochets. Je ne possède et ne connais qu'un seul échantillon de cette curieuse espèce, que j'ai trouvé dans ma dernière excursion aux Brûlées, associé à l'espèce précédente. C'est un fossile entièrement nouveau pour notre pays, et probablement encore inédit, car je ne connais jusqu'à présent aucune figure ni description auxquelles il puisse se rapporter.

Ces cinq espèces, comme on le voit, laissent la question encore pendante. Il me paraît toutefois plus probable que ces couches doivent être associées au système à lignites.

RÉSUMÉ DES OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES FAITES A MORGES PAR MM. BURNIER, CH. DUFOUR ET YERSIN, PENDANT LES ANNÉES 1850, 1851, 1852, 1853 ET 1854.

Par **Ch. Dufour**, professeur.

(Séance du 22 juin 1859.)

Les observations météorologiques dont je viens ici rendre compte ont été faites pendant 5 ans, dès le 1er novembre 1849 jusqu'au 30 novembre 1854.

Elles furent commencées d'abord par MM. Burnier et Yersin, mais je me joignis à eux quand je vins demeurer à Morges dans l'année 1852.

Morges est situé au bord du lac Léman, par 46° 30′ de latitude nord, et 4° 9′ de longitude à l'orient de Paris.

Nos heures d'observation ont été 8 heures du matin, midi, 4 et 8 heures du soir; toutefois pendant la première année, à 8 heures du soir le thermomètre seul a été observé.

En outre, chaque jour nous avons constaté la température maximum et la température minimum, la quantité d'eau tombée et les variations du niveau des eaux du lac. Puis nous avons tenu note des orages, des halos, des couronnes lunaires, etc, en un mot de tous les phénomènes météorologiques qui parvenaient à notre connaissance.

De plus, pendant une année, dès le 1^er^ août 1851 au 31 juillet 1852, nous avons constaté la température du lac, aussi souvent que le temps le permettait.

Voici maintenant les principaux résultats que nous avons obtenu par ces différentes recherches.

Baromètre.

Le baromètre observé était un Fortin, construit par M. Secretan à Paris; la cuvette était à 8,42 mètres au-dessus du niveau moyen du lac Léman, soit à 383,37 mètres au-dessus de l'Océan. Cet instrument avait été comparé avec celui de l'observatoire de Genève.

Les hauteurs observées ont été corrigées de la température de l'instrument et de son équation, de façon que notre résumé indique la hauteur absolue du mercure réduite à zéro.

Voici les hauteurs moyennes du baromètre rangées par mois et par heure :

	8 h. matin.	Midi.	4 h. soir.	8 h. soir.
Janvier	729,26	729,12	728,63	729,21
Février	28,87	28,87	28,20	27,57
Mars	30,23	29.95	29,11	29,42
Avril	27,52	27,11	26,34	27,36
Mai	26,90	26,48	25,84	26,72
Juin	28,92	28,57	27,96	28,20
Juillet	29,47	29,09	28,44	28,74
Août	29,97	29,64	29,07	29,64
Septembre	30,87	30,53	29,82	30,44
Octobre	28,14	27,80	27,31	28,57
Novembre	27,49	27,18	26,81	26,47
Décembre	31,55	31,43	30,85	31,20
Moyenne des 5 ans	729,10	728,81	728,20	728,63

En faisant observer toutefois, que pour 8 heures du soir on a pris seulement la moyenne des 4 années dès le 1^{er} décembre 1850 au 30 novembre 1854.

Nous ne pouvons pas voir exactement quelle est ici la variation diurne, puisque nous n'avons observé ni à l'instant du maximum ni à celui du minimum.

Cependant, on peut observer que la baisse de 8 heures du matin à 4 heures du soir qui est de $0^{mm},63$ au mois de janvier, est de $1^{mm},18$ au mois d'avril, de $1^{mm},05$ au mois de septembre, etc.

Pour la moyenne de l'année, cette baisse est de $0^{mm},90$, savoir 0,29 pour la baisse entre 8 heures du matin et midi, et une nouvelle baisse de $0^{mm},61$ entre midi et 4 heures du soir. De 4 à 8 heures du soir le baromètre monte en moyenne de $0^{mm},43$.

Le plus haut point auquel nous ayons observé le baromètre est $747^{mm},52$ le 27 janvier 1854, à 8 heures du matin; le point le plus bas est $702^{mm},56$ le 10 février 1853, à 1 h. 45^{m} du matin.

La baisse remarquable du 10 février 1853 n'a pas été seulement un minimum momentané; pendant plus de 24 heures, le baromètre est resté au-dessous de 706^{mm}, comme le montre le tableau suivant :

9 *Février*.	10 h. matin.	Midi.	2 h. soir.	4 h. s.	6 h. s.
	$705^{m},53$	704,72	704,24	704,66	704,14
	8 h. soir.	10 h.	11 h.	Minuit.	
	703,08	703,37	702,96	702,94	
10 *Février*.	1 h. matin.	1 h. 15 m.	1 h. 30 m.	1 h. 45 m.	
	702,78	702,67	702,60	702,56	
	2 h. matin.	2 h. 15 m.	7 h. 30 m.	8 h. matin.	
	702,57	702,58	703,85	704,19	
	10 h. matin.	Midi.			
	705,60	706,00			

Température.

Les thermomètres dont nous nous sommes servis étaient fixés dans un cage à jalousies, ouverte du côté du Nord, et placée elle-même dans le jardin de M. Burnier. Ces instruments étaient à $1^{m},40$ au-dessus du sol environnant, soit à $6^{m},63$ au-dessus du niveau des eaux du lac.

Les thermométrographes indiquaient seulement les degrés, mais les thermomètres ordinaires étaient divisés par cinquièmes de degrés centigrades, ce qui permettait d'apprécier à coup sûr les dixièmes de degrés.

Tous ces instruments ont été vérifiés plusieurs fois, soit en les plaçant dans la glace fondante, soit en les comparant avec deux thermomètres étalons, construits par Fastré. Ces étalons étaient comparés entre eux et leurs points extrêmes avaient été au préalable soigneusement vérifiés.

Lors de la réduction des observations, nous avons toujours eu égard à l'équation des thermomètres, plusieurs fois obtenue, comme je viens de le dire. Pendant les 5 années, le thermomètre a été observé 4 fois par jour, à 8 heures du matin, midi, 4 et 8 heures du soir. Nous avons enregistré aussi les températures maximum et minimum des 24 heures, telle qu'elle était indiquée par les thermomètrographes destinés à cet usage.

Le point le plus haut que le thermomètre ait atteint pendant ces 5 ans est 30°6, le 17 juillet 1852. Il ne sera peut-être pas sans intérêt de connaître quelles sont les températures maxima observées pendant les mois d'été.

	1850.		1851.		1852.		1853.		1854.	
	Date	Tempér.	Date	Tempér.	Date	Tempér.	Date	Tempér.	Date	Tempér.
Mai	31	24°,7	24	22°,6	24	27°,0	27	23°,6	12	22°,8
Juin	28	29°,7	30	29°,7	23	29°,2	29	30°,5	26	28°,3
Juillet	17	29°,8	1	28°,1	17	30°,6	28	30°,4	22	30°,5
Août	9	28°,7	7	28°,1	1	26°,4	2	29°,6	14	27°,1
Septembre	20	23°,8	13	21°,7	18	23°,3	1	23°,1	16	27°,5

Quant aux minima observés pendant les différents mois d'hiver, ce sont :

	HIVERS DE									
	1849-1850		1850-1851		1851-1852		1852-1853		1853-1854	
	Date	Tempér.	Date	Tempér.	Date	Tempér.	Date	Tempér.	Date	Tempér.
Novemb.	28	—11°,5	16	—3°,8	21	—7°,3	29	— 0°,2	26	— 4°,1
Décemb.	31	—10°,4	26	—5°,2	29	—8°,8	7	— 1°,8	30	—12°,5
Janvier	4	—11°,6	15	—6°,0	3	—5°,4	26	— 3°,9	1	—14°,0
Février	14	— 4°,9	12	—6°,5	20	—7°,1	25	—11°,2	15	—13°,0
Mars	19	— 7°,8	3	—9°,5	5	—5°,9	5	— 8°,8	6	— 4°,3

Le moment le plus froid a donc été le 1er janvier 1854, où le thermomètre est tombé à — 14°,0. Toutefois nous avons pu constater que cette température, bien qu'enregistrée comme le minimum observé le 1er janvier, avait cependant eu lieu la veille, 31 décembre 1853, vers les 9 heures du soir. Ce froid exceptionnel a duré quelques heures seulement et il a été suivi le 1er janvier 1854 d'une très forte chute de neige, accompagnée d'un vent violent du S-O.

Il y a donc une différence de 44°,6 entre les températures extrêmes constatées à Morges pendant 5 ans.

On peut observer ici que les mois de décembre 1851 et 1853 ont été l'un et l'autre très froids. Pour chacun d'eux, il y a eu 30 jours pendant lesquels la température minimum a été négative. En 1851 la seule de ces températures qui soit restée au-dessus de zéro est celle du 12 décembre, qui a été 0,6, et le 17 décembre 1853 le minimum a été 0,4. Aucun autre mois n'a présenté une aussi forte proportion de jours de gelée.

Maintenant, quelle marche fallait-il suivre pour déterminer d'après nos observations la température moyenne de Morges ?

Souvent, pour obtenir la température moyenne d'une journée, on se contente de prendre la moyenne entre le maximum et le minimum. M. Kæmtz dit que le résultat ainsi obtenu, bien que voisin de la température moyenne, ne l'exprime pas exactement; il recommande un autre procédé. Selon lui, il faut prendre la différence entre le maximum et le minimum, multiplier cette différence par un coefficient déterminé, et ajouter le produit à la température minimum.

A l'observatoire de Genève, on suit une autre marche, qui certainement donne avec une grande approximation la moyenne véritable, puisqu'on observe le thermomètre de 2 en 2 heures, sauf pour quelques heures de la nuit, dont on peut obtenir la température assez exactement par des formules d'interpolation. Mais ce procédé n'est applicable que lorsque, comme à Genève, on a la possibilité de faire des observations nombreuses de 2 en 2 heures.

Néanmoins, à cause de la faible distance qui sépare Morges de Genève (43 kilomètres), j'ai pensé pouvoir utiliser les observations de cette dernière ville, et sa température moyenne déterminée comme je viens de le dire, pour rechercher quelle était dans notre climat la meilleure manière d'obtenir la température moyenne, soit au moyen des températures maxima et minima, soit au moyen des températures observées à 8 heures du matin, midi, 4 et 8 heures du soir.

Ainsi donc, pour la détermination de cette température moyenne, j'ai essayé trois procédés :

1° Prendre simplement la moyenne entre les maxima et les minima.

2° Ajouter à la température minimum, la différence entre le maximum et le minimum multipliée par un certain coefficient (procédé de M. Kæmtz).

3° Rechercher, pour chaque mois, quelle quantité il fallait retrancher à la moyenne des températures observées à 8 heures du matin, midi, 4 et 8 heures du soir, pour obtenir la température moyenne des 24 heures.

De ces trois procédés, le second m'a paru le plus exact, en modifiant toutefois un peu les coefficients indiqués par M. Kæmtz. Ce changement de coefficient ne me paraît pas extraordinaire, puisque ceux de M. Kæmtz ont été conclus d'observations faites dans quatre villes, Padoue, Halle, Gœttingue et Leith, et il est fort possible que la marche de la température ne soit pas la même dans ces villes-là et sur les bords du Léman.

Ce nouveau coefficient est du reste déterminé d'une manière fort simple par la méthode suivante : Soit M la température maximum à Genève, *m* la température minimum, C le coefficient indéterminé, et T la température moyenne obtenue par la moyenne des observations faites de 2 en 2 heures, on a :

$T=m+C\ (M-m)$. Or T, *m* et M étant connus, C se calcule aisément.

Je tiens ici à répondre à une objection que l'on pourrait me faire. D'après la température moyenne, me dira-t-on, vous déterminez les coefficients convenables ; c'est-à-dire ceux qui vous donnent la température moyenne déjà connue, il n'est pas étonnant qu'en renversant la question, vous retrouviez une température moyenne plus exacte qu'en employant d'autres procédés.

Sans doute, si je m'étais contenté de procéder ainsi, cette marche aurait été absurde ; mais j'ai déterminé le coefficient C d'après la moyenne des 5 ans pendant lesquels on avait aussi observé à Morges, et en appliquant alors ce coefficient à chaque année en particulier, ainsi qu'à d'autres années en dehors de la période 1849-54, j'ai pu me convaincre que l'on obtenait ainsi la température moyenne plus exactement que par les autres procédés.

Voici pour les différents mois les valeurs de C que j'ai trouvées pour Genève, et que j'ai adoptées pour Morges.

	Val. de C.		Val. de C.
Janvier	0,488	Juillet	0,482
Février	0,475	Août	0,466
Mars	0,465	Septembre	0,470
Avril	0,468	Octobre	0,466
Mai	0,469	Novembre	0,468
Juin	0,478	Décembre	0,477

Il ne serait peut-être pas sans intérêt d'indiquer aussi quelle quantité il faut retrancher à la moyenne des températures observées à 8 heures du matin, midi, 4 et 8 heures du soir, afin d'obtenir la température moyenne des 24 heures, d'autant plus que l'on pourrait peut-être employer quelquefois ce procédé, quand on n'a pas observé les thermomètrographes, par exemple quand on veut utiliser des observations anciennes.

Ces valeurs sont à Genève :

	Val. à retrancher en degrés.		Val. à retrancher en degrés.
Janvier	0,4	Juillet	1,9
Février	0,6	Août	1,7
Mars	1,3	Septembre	1,3
Avril	1,5	Octobre	0,9
Mai	1,5	Novembre	0,5
Juin	1,7	Décembre	0,4

Pour comparer la valeur de ces divers procédés, j'ai calculé, pour chaque mois, la température moyenne de Genève de 4 manières :

1° Par la moyenne entre les maxima et les minima.

2° Par la moyenne des observations à 8 heures du matin, midi, 4 et 8 heures du soir, avec les corrections que je viens d'indiquer.

3° Par le procédé de M. Kæmtz avec les coefficients qu'il donne.

4° Par le même procédé, en prenant pour coefficients les valeurs de C indiquées ci-dessus, et qui m'ont paru plus exactes pour nos contrées.

Puis, j'ai comparé chacun de ces résultats, avec la moyenne véritable, obtenue en considérant toutes les températures qui ont eu lieu de 2 en 2 heures.

J'ai déterminé ainsi tous les écarts sans avoir égard au signe. Voici maintenant l'écart moyen, ce qui peut donner une idée de la valeur du procédé pour rechercher la température moyenne d'un mois ou d'une année en particulier.

	Ecart moyen
Par la moyenne entre le maximum et le minimum	0°,22
Par les observations de 8 h. matin, midi, 4 et 8 h. soir	0°,19
Procédé de M. Kæmtz, avec ses coefficients . . .	0°,19
» » avec les nouveaux coefficients	0°,14

Ce dernier procédé étant donc préférable, je l'ai employé, et voici le résultat auquel je suis arrivé pour la température moyenne de Morges.

Année	1850	9°,10
»	1851	8,62
»	1852	9,86
»	1853	8,91
»	1854	9,44

La température du mois de décembre 1854 a été calculée d'après la température du même mois à Genève.

Les chiffres précédents donnent 9°,19 pour la température moyenne de Morges.

Mais comme à Genève, la moyenne de ces cinq années a été 8°,66 au lieu de 8°,86, conclue des observations des vingt ans 1836-1855; on voit que la moyenne des cinq ans est de 0°,20 inférieure à la moyenne générale, ce qui donnerait 9°,39 pour la température moyenne de Morges pendant les vingt ans 1836-1855.

Pour avoir la température des différents mois, j'ai suivi une marche analogue; c'est-à-dire j'ai déterminé de combien, pour Genève, la température de chaque mois, pendant les cinq années 1850-1854, avait été au-dessus ou au-dessous de sa température moyenne calculée pendant les vingt ans 1836-1855. En appliquant la même correction pour Morges on obtient les chiffres suivants pour la température moyenne de cette ville :

			°
Janvier	0,2	Juillet	18,5
Février	1,7	Août	17,7
Mars	4,9	Septembre	14,4
Avril	8,7	Octobre	9,7
Mai	13,1	Novembre	5,0
Juin	17,1	Décembre	1,8

Moyenne de l'année, 9°,4.

Si l'on voulait utiliser ces chiffres pour tracer les lignes isothermes qui passent dans nos contrées, il faudrait observer que Morges est à 383 mètres au-dessus de la mer, ce qui correspond à une diminution de température de 2° à peu près. Ainsi donc la température de Morges, rapportée à ce qu'elle serait au niveau de la mer, devient 11°,4.

Une question qui n'est pas sans importance pour la détermination du climat d'un pays, est celle du nombre des jours de gelée permanente, et du nombre des jours pendant lesquels il n'a pas dégelé. Le dépouillement de nos registres donne à cet effet :

JOURS DE GELÉE (minimum au-dessous de zéro).

HIVERS.	Octob.	Nov.	Déc.	Janvier	Févr.	Mars.	Avril.	Mai.	Somme
1849-1850	»	»	23	28	15	20	0	2	88
50-51	5	6	17	18	15	12(?)	3	2	78
51-52	0	20	30	20	13	25	5	0	113
52-53	0	0	13	9	23	24	1	1	71
53-54	0	5	30	26	22	18	3	0	104
54-55	0	12	»	»	»	»	»	»	12
Moyenne	1,0	8,6	22,6	20,2	17,6	19,8	2,4	1,0	93,2

Il y a un peu d'incertitude pour le mois de mars 1851, à cause d'un dérangement momentané du thermomètre minimum. Le chiffre indiqué pour ce mois est peut-être un peu trop faible.

On n'a pas observé durant les mois d'octobre et de novembre 1849; on n'a pas observé non plus depuis la fin de novembre 1854.

Voici maintenant, pour chaque hiver, le nombre des jours pendant lesquels il n'a pas dégelé.

JOURS DE NON DÉGEL (maximum au-dessous de zéro).

HIVERS.	Novemb.	Décembre.	Janvier.	Février.	Mars.	Somme.
1849-1850	»	12	14	0	0	26
50-51	0	3	3	0	1	7
51-52	2	10	3	0	1	16
52-53	0	0	1	2	2	5
53-54	0	11	3	6	0	20
54-55	0	»	»	»	»	»
Moyenne	0,4	7,2	4,8	1,6	0,8	14,8

Si l'on compare la température de Morges avec celle de Genève, on trouve qu'en général à Morges il fait plus chaud qu'à Genève à 8 heures du matin, midi et 4 heures du soir, mais qu'à 8 heures du soir au contraire il fait presque toujours plus froid à Morges. Ainsi sur 61 mois d'observation, il y en a 57 pendant lesquels la température est plus basse à Morges ; 1 (janvier 1850) pendant lequel elle est égale, et 3 (janvier 1851 et décembre 1851 et 1852), pendant lesquels elle est plus élevée, sans que nous sachions à quoi attribuer cette anomalie qui, on le voit, ne s'est présentée qu'en hiver.

Si je voulais énumérer quelques faits bizarres, je pourrais dire que parfois au mois de juillet, nous avons vu le thermomètre plus bas que pendant certains jours du mois de janvier, ainsi le 11 juillet 1850, le thermomètre minimum a indiqué 4°,8. Cette année-là, les 9, 10, 11, 12 et 13 juillet les minima ont tous été compris entre 4°, 8 et 7°,9 ; tandis que le 17 janvier 1852 le thermomètre maximum a atteint 11°,7, le minimum lui-même est resté à 6°,8.

M. de Candolle, dans sa *Géographie botanique,* fait ressortir combien il est important de connaître pour une localité, non pas seulement la température moyenne, mais aussi comment cette chaleur est répartie pendant l'année ; entre autres combien de jours la température est au-dessus de 5°, de 6°, etc., et en additionnant alors la température moyenne de chacun de ces jours, quelle somme de degrés de température on obtient de cette manière. J'ai fait cette recherche pour Morges, voici les résultats auxquels je suis arrivé :

Température au-dessus de			Somme des températures moyennes de chaque jour pendant ce temps.
1°	Dès le 1er Février	au 21 Décembre	3430 degrés.
2°	» 17 »	» 9 »	3385 »
3°	» 26 »	» 2 »	3347 »
4°	» 6 Mars	» 23 Novembre	3300 »
5°	» 16 »	» 15 »	3210 »

Température au-dessus de							Somme des températures moyennes de chaque jour pendant ce temps.	
6°	Dès le	24	Mars	au	8	Novembre	3127	degrés.
7°	»	2	Avril	»	3	»	3049	»
8°	»	8	»	»	26	Octobre	2935	»
9°	»	17	»	»	20	»	2810	»
10°	»	24	»	»	14	»	2686	»
11°	»	1er	Mai	»	7	»	2553	»
12°	»	7	»	»	1	»	2403	»
13°	»	14	»	»	24	Septembre	2221	»
14°	»	22	»	»	17	»	2021	»
15°	»	30	»	»	10	»	1806	»
16°	»	6	Juin	»	1	»	1579	»

Ces résultats ont été obtenus en construisant la courbe de la marche annuelle de la température à Morges (fig. 1), et en recherchant quels étaient les jours de l'année où cette courbe franchissait les abscisses de 1°, 2°, etc.

Voici maintenant quelle a été en moyenne la marche de la température aux différentes heures de la journée pendant les cinq années d'observation :

	8 h. mat.	Midi.	4 h. soir.	8 h. soir.	Max.	Min.
Janvier	—0,3	2,8	2,2	0,6	4,2	—1,6
Février	—0,2	3,9	3,7	0,9	5,7	—1.7
Mars	1,5	6,9	6,9	2,4	9,1	—1,3
Avril	7,9	12,2	12,3	8,2	14,7	3,9
Mai	12,1	16,1	15,7	11,1	18,5	7,1
Juin	16,2	19,9	20,3	15,5	22,8	11,0
Juillet	18,2	22,2	22,5	17,2	25,0	12,5
Août	16,7	21,0	21,3	16,0	23,5	12,2
Septembre	12,5	17,2	17,3	12,1	19,4	8,6
Octobre	8,2	12,2	11,4	8,0	13,8	5,6
Novembre	3,4	6,8	5,7	4,0	8,0	2,0
Décembre	—0,7	1,9	0,9	—0,3	2,9	—1,8
Moyen^{e} ann^{lle}	8,0	11,9	11,7	8,0	14,0	4,7

Je ferai observer ici que les chiffres que j'ai indiqués pour la température moyenne de Morges, ne sont pas comparables à ceux qui ont été obtenus dernièrement, pour la température moyenne de

Lausanne, par M. le professeur Marguet, à cause de la différence de méthode employée pour déterminer cette température moyenne. (Bulletin de la Société vaudoise des Sciences naturelles, Tome VI, tableau météorologique, et Bibliothèque universelle, cahier de septembre 1859, page 41.) — J'ai utilisé les maxima et minima, tandis que M. Marguet a pris la moyenne entre les observations faites à 8 heures du matin, midi, 2 et 4 heures du soir. Comme nous n'avons pas fait les observations de 2 heures après-midi, il m'est impossible de calculer quel serait pour Morges le chiffre correspondant à celui de Lausanne. En outre, il y aurait à tenir compte de ce que les années d'observation n'ont pas été les mêmes. Du reste, à présent que l'on possède plusieurs années de bonnes observations à Lausanne et à Morges, la comparaison de la température de ces deux villes pourra faire le sujet d'une communication subséquente.

Ciel.

L'état du ciel a été observé quatre fois par jour, et chaque fois nous avons estimé combien de dixièmes de la surface du ciel étaient recouverts par les nuages. Ainsi, un ciel couvert 10 était un ciel totalement couvert ; un ciel clair 0 était un ciel tout-à-fait clair ; un ciel à moitié couvert par les nuages était indiqué par le chiffre 5.

En combinant ces diverses observations par mois, on voit que c'est durant les mois de novembre, décembre et janvier que le ciel est le plus couvert. C'est en mars, en septembre et en juillet qu'il est le plus clair. Et pour chaque mois, le chiffre qui indique le nombre de dixièmes du firmament recouverts par les nuages est :

Janvier	7,8	Juillet	4,8
Février	6,4	Août	5,2
Mars	4,4	Septembre	4,7
Avril	6,3	Octobre	6,9
Mai	6,4	Novembre	7,5
Juin	6,2	Décembre	7,5

La moyenne annuelle est 6,2, ce qui revient à dire qu'à Morges, en moyenne, les 0,62 du ciel sont couverts par les nuages, et les 0,38 sont serins.

En combinant ces chiffres par heure, on trouve pour le nombre de dixièmes couverts :

8 h. matin.	Midi.	4 h. soir.	8 h. soir.
6,4	6,1	6,2	6,0

En les combinant par année, on trouve qu'en moyenne durant l'année :

En 1850, les 0,62 du ciel ont été couverts par les nuages.
» 1851, » 0,64 » » » » »
» 1852, » 0,60 » » » » »
» 1853, » 0,67 » » » » »
» 1854, » 0,53 » » » » »

Toutefois, il serait imprudent d'inférer de ce qui précède, qu'à Morges le ciel est plus clair à 8 heures du soir qu'aux autres heures de la journée. Il pourrait bien y avoir ici une erreur d'observation, mais qui, dans tous les cas, ne peut pas avoir grande influence sur le résultat général. Pendant neuf mois de l'année, on fait de nuit l'observation de 8 heures du soir, et il peut se faire alors que plusieurs nuages passent inaperçus, surtout quand ils sont près de l'horizon. Ce qui donne quelque poids à cette supposition, c'est que nos observations semblent indiquer le ciel plus clair à 8 heures du soir, précisément pendant les neuf mois durant lesquels l'observation a été faite de nuit; tandis que le résultat n'est plus le même pour les mois de mai, juin et juillet.

Pendant les 6815 observations que nous avons faites sur l'état du ciel, dès le 1^er^ janvier 1850 au 30 novembre 1854, nous avons trouvé :

Que le ciel avait été complètement clair 1041 fois.
» » » » » couvert 2621 »

Ces chiffres se répartissent suivant les heures de la manière suivante :

	Nombre de clairs 0.	Nombre de couverts 10.
8 *heures du matin*	232	732
Midi	233	634
4 *heures du soir*	238	668
8 » »	338	587

Ainsi donc, sur 1000 fois que l'on considère le ciel, on trouve qu'il est

Tout-à-fait clair	153	fois.
Nuageux	463	»
Complètement couvert	384	»

Ces observations sur l'état du ciel m'ont permis de calculer pendant combien d'heures, durant une année moyenne, on voyait briller le soleil. Le calcul donne :

	Heures pend^t lesquelles le soleil est visible.	Heures pend^t lesquelles le soleil est au-dessus de l'horizon, mais caché p^r les nuages.
Janvier	61 heures.	216 heures.
Février	103 »	183 »
Mars	205 »	161 »
Avril	150 »	256 »
Mai	168 »	299 »
Juin	181 »	296 »
Juillet	248 »	229 »
Août	213 »	226 »
Septembre	200 »	177 »
Octobre	103 »	229 »
Novembre	70 »	211 »
Décembre	65 »	195 »
Total	1767 heures.	2678 heures.

Ainsi donc, à Morges, il y a année moyenne 1767 heures pendant lesquelles on voit briller le soleil, et 2678 pendant lesquelles il est voilé par les nuages.

Ces chiffres et ceux qui précèdent font voir combien est restreint pour nous le nombre d'heures pendant lesquelles le ciel est serein, surtout si on le compare au ciel des pays plus méridionaux, qui souvent demeure sans nuages durant des mois entiers.

L'année 1854 a présenté seule un nombre d'heures d'insolation bien supérieur à la moyenne. Pour cette année exceptionnelle, les chiffres précédents deviennent :

Janvier	71 heures.	Juillet	277 heures.
Février	118 »	Août	241 »
Mars	282 »	Septembre	311 »
Avril	227 »	Octobre	142 »
Mai	153 »	Novembre	79 »
Juin	108 »	Décembre n'a pas été observé.	

Ainsi il y a eu 2009 heures de soleil, sans compter le mois de décembre.

Cette augmentation a surtout été sensible pour les mois de juillet, août, septembre et octobre. Au point de vue agricole, elle a probablement été d'une grande importance.

Vents.

Considérations générales sur les vents locaux. Les vents locaux que l'on constate à Morges, sont essentiellement celui du Nord et celui du Sud ou du S-E. Ils sont dus au voisinage du lac, et ils sont analogues aux brises de terre et de mer sur les bords de l'Océan; ils reconnaissent aussi les mêmes causes. Leur régularité leur donne une certaine importance pour la navigation sur le lac, et ils ont reçus des riverains des noms particuliers. La brise du soir qui souffle exactement du Nord au Sud avec une intensité assez grande et beaucoup de régularité, est appelée le *morgeais.* Elle commence ordinairement dans les beaux jours d'été un peu avant le coucher du soleil, et dure toute la nuit. En hiver, dans les temps de brouillard, elle se prolonge pendant la plus grande partie de la journée, et cesse dès que le soleil dissipe les vapeurs et réchauffe la terre.— La brise du jour, moins constante dans son intensité et dans sa direction, fréquemment interrompue par des intervalles de calme, est connue des bateliers sous le nom de *rebat* ou de *séchard.* Ce vent commence quelques heures après le lever du soleil, et finit une heure ou deux avant les premiers souffles du *morgeais.* Il arrive parfois que deux vents règnent en même temps pendant le jour, celui du Nord, le long du rivage, marche à l'encontre du vent du Sud qui souffle au large. Il arrive souvent alors à une embarcation sortie à pleine voile du port par le vent du nord, de se trouver quelques instants après dans une région où règne un vent diamétralement opposé.

La *vaudaire,* ou vent de l'Est, est rare à Morges.

Enfin, le *joran,* ou vent de l'Ouest, est également rare, et ne dure guère plus d'une demi-heure. Ses violentes rafales, beaucoup moins fréquentes que sur le lac de Neuchâtel, ne sont pas moins redoutables.

Pendant les orages, la direction du vent est excessivement variable, et il semble que le plus souvent le courant s'établisse du point de l'horizon où l'orage gronde avec le plus d'intensité vers la ville. On pourra juger de la rapidité avec laquelle ont lieu les changements de direction par les exemples suivants :

Le 20 mai 1853, un orage voisin de la ville dure de 2 heures à 2 h. 35 min.

A 2 h. avant que l'orage n'éclate vent E-S-E.
» 2 h. 2 m. . . . . » N-E.
» 2 h. 5 m. . . . . » N.
» 2 h. 6 m. . . . . » N-O.
» 2 h. 20 m. . . . . » N-E.
» 2 h. 35 m. . . . . » O.
» 3 h. . . . . » S-E.

Le 31 août 1853, l'orage passe de la Savoie sur la ville; il commence à 5 h. 30 m.; à 6 heures il passe sur Morges; à 6 h. 20 m. il se dissipe.

A 4 h. du soir le vent est de l'E.
» 5 h. 30 m. » » » N-E.
» 5 h. 50 m. » » » N.
» 6 h. » » » O.
» 6 h. 05 m. » » » O-S-O.
» 6 h. 15 m. » » » S-O.
» 6 h. 20 m. » » » S-E.

Le 4 juin 1854, un orage suit les Alpes et règne aussi sur le lac, allant de l'Ouest à l'Est.

A 7 h. 30 m., vent S-S-E.
» 7 h. 40 m., » S-E.
» 8 h. » E.

Résultat des observations faites de 1850-1854. Nous avons apprécié la force du vent comme on le fait à Genève, par les chiffres 0, 1, 2 et 3, correspondant aux qualifications de *calme, vent faible, vent fort, vent violent.*

Mais je suis convaincu que nos observations étaient trop imparfaites, pour qu'il soit possible de calculer la résultante des vents. Par exemple, quand on appréciait le vent par 2, il est bien probable que la quantité d'air déplacé était beaucoup plus du double de ce qu'elle était pour un vent 1; et pour un vent 3, la différence était encore plus grande.

Je préfère comparer entr'eux, suivant les heures, suivant les mois et suivant les directions, les vents faibles, les vents forts et les vents violents.

De cette comparaison, il résulte d'abord que le vent du Sud tend en général à se lever vers midi; mais il est bien probable que c'est là un phénomène purement local, parce qu'à Morges le vent du midi est un vent du lac qui souffle sur la terre quand celle-ci commence à être réchauffée par les rayons du soleil. Néanmoins, il en résulte ce fait que l'air est plus souvent calme le matin qu'à midi, et que les vents du S. et du S-O. sont aussi moins forts et moins fréquents le matin que vers le milieu du jour.

Ainsi, pour les 5 années 1850-1854, voici les chiffres qui indiquent les nombres de ces différents vents :

	Calme.	N ou N-E faibles.	N ou N-E forts.	S-O faibles.	S-O forts.
8 h. *matin*	568	507	230	355	94
Midi . .	391	240	226	711	145

Mais si nous cherchons, en outre, à déterminer la fréquence relative des vents qui soufflent à Morges, on trouve que sur 1000 instants pris au hasard dans l'année et dans la journée,

On a le calme	331	fois.
» N. ou N-E. faible	209	»
» » fort	127	»
» » très fort	13	»
» S-N. faible	250	»
» » fort	61	»
» » très fort	4	»
» Vents divers, etc.	5	»
Total	1000	fois.

Aux personnes qui pourraient être étonnées de ne voir figurer sur 1000 que 13 violentes bises et 4 vents d'Ouest violents, je ferai observer que nous n'avons indiqué par le chiffre 3, c'est-à-dire *vent très fort*, que les vents qui étaient d'une violence excessive, alors qu'ils soulevaient sur le lac des vagues énormes, et qu'ils rendaient toute navigation impossible, excepté parfois celle des grands bateaux à vapeur.

Afin de faire voir comment ces vents sont répartis dans le cours de l'année, j'ai fait le tableau suivant, qui indique pour chaque mois combien de fois sur 100 cas on a le calme, ou les vents de direction et d'intensité diverses. J'ai réuni ensemble les vents d'intensité 2 et 3; ce sont dans tous les cas des vents forts.

	Calme.	N ou N-E faible.	N ou N-E fort.	S-O faible.	S-O fort.
Janvier	41	29	6	17	7
Février	29	25	17	20	8
Mars	24	27	22	22	5
Avril	27	19	17	31	6
Mai	26	15	19	35	4
Juin	28	13	12	37	9
Juillet	35	14	6	39	5
Août	40	14	11	27	7
Septembre	35	16	21	22	6
Octobre	42	18	10	20	9
Novembre	33	30	14	16	7
Décembre	36	36	12	11	5

La courbe de la planche II représente ces chiffres; elle montre, par exemple, que le plus grand nombre des calmes a lieu dans les mois de janvier, juillet, août, octobre et décembre; que les fortes bises sont les plus fréquentes en mars et en septembre; que les forts vents, bien moins nombreux que les fortes bises, sont assez également répartis dans l'année, toutefois qu'ils sont les moins fréquents en juillet et en décembre.

Le vent du S-E., connu sous le nom de *vaudaire,* qui souffle parfois avec tant de violence dans la partie orientale du lac, surtout à Vevey, se fait sentir rarement à Morges, et toujours d'une manière bien faible. Seulement, quelquefois les vagues soulevées à l'extrémité du lac nous arrivent avec une assez grande puissance. Ainsi le 2 juin 1855, ces vagues de *vaudaire* ont presque détruit un mur nouvellement construit: mais c'est là un fait qui n'avait peut-être pas eu lieu de mémoire d'homme. Un vieux batelier de Cully m'a dit qu'entre Cully et Morges il n'y avait pas eu de pareilles vagues causées par la *vaudaire* depuis la dernière semaine d'avril 1813.

D'un autre côté, j'ai remarqué souvent que l'air était calme à Villeneuve (à l'extrémité orientale du lac Léman), tandis qu'à Morges soufflait un vent d'intensité 2 ou 3. C'est un fait assez curieux que ces vents violents qui cessent de se faire sentir à une distance de 30 kilomètres, bien qu'entre les deux stations il n'y ait qu'un lac, et par conséquent aucun obstacle naturel.

Peut-être pourrait-on l'attribuer à l'existence des montagnes rapides et élevées auxquelles Villeneuve est pour ainsi dire adossé, et qui, en arrêtant le mouvement de l'air voisin de la surface du lac, obligent le vent à prendre une direction oblique à l'horizon, pour passer sur les arêtes élevées de 12 à 1400 mètres au dessus du niveau de l'eau. On comprendrait alors que l'on puisse trouver au pied de ces montagnes un certain espace où l'air demeure calme.

Quelquefois aussi, le vent du S-E. souffle violemment à Vevey, et le vent du S-O. violemment à Morges. On voit alors, à mi-distance entre ces deux villes, le lac agité à la fois par deux systèmes de vagues, dont les directions sont perpendiculaires l'une à l'autre, ce qui cause des espèces d'interférences assez curieuses.

La bise (vent du N. ou du N-E.) la plus violente qui ait soufflé pendant nos cinq ans d'observation, est incontestablement celle du 25 avril 1854. M. Burnier a mesuré sa vitesse au moyen du chemin que parcourait l'ombre des nuages, et il a trouvé à peu près 25 mètres par seconde. En suivant un procédé différent que j'ai développé dans l'*Annuaire météorologique de France pour* 1852, j'avais trouvé à Orbe 20 mètres par seconde, pour la très forte bise du 4 mars 1851. On a indiqué 25 à 30 mètres par seconde pour la vitesse du vent, lors de la terrible bourrasque qui fit tant de ravages sur les côtes de Crimée, le 14 novembre 1854, pendant le siége de Sébastopol.

Nous n'avons jamais été à même de mesurer, même d'une manière approximative, la vitesse du vent du S.-O.

Dans la nuit du 26 au 27 janvier 1850, il y a eu vers les 2 heures du matin un changement remarquable dans la direction du vent. Un vent très fort du S.-O. a passé brusquement au N-E., très fort aussi ; naturellement, ce changement subit a causé des sinistres sur le lac. Une modification aussi rapide et aussi prompte dans la direction d'un vent violent est très rare. Cependant, nous en avons eu encore un exemple le 8 juin 1859. Ce jour-là, à 4 h. 45 m. du soir, la bise soufflait légèrement; 2 minutes plus tard, cette légère bise était remplacée par un vent du S-O. d'une violence extraordinaire, qui ne dura que demi-heure à peu près, mais qui, néanmoins, causa encore quelques accidents.

Hygromètre.

Nous avons observé l'humidité de l'air au moyen d'un psychromètre, ce qui nous permettait de calculer ainsi l'humidité relative de l'air et la tension de la vapeur d'eau. Voici le résumé de ces calculs :

Humidité relative de l'air à Morges. Moyenne des résultats obtenus dès le 1^{er} novembre 1849 au 30 novembre 1854.

	8 h. matin.	Midi.	4 h. soir.	8 h. soir.	Moyenne de la journée.
Janvier	90	80	83	88	85
Février	84	72	72	80	77
Mars	78	62	59	72	68
Avril	75	65	62	69	68
Mai	78	66	65	78	72
Juin	77	65	63	78	71
Juillet	78	66	65	82	73
Août	82	69	68	85	76
Septembre	82	69	69	83	76
Octobre	89	76	79	89	83
Novembre	88	77	81	84	82
Décembre	90	81	85	89	86
Moyenne ann^{lle}	83	71	71	81	76

Tension de la vapeur. Moyenne des résultats obteuus dès le 1^{er} novembre 1849 au 30 novembre 1853. (On n'a pas calculé la tension de la vapeur pour la période comprise entre le 30 novembre 1853 et le 30 novembre 1854.)

	8 h. matin.	Midi.	4 h. soir.	8 h. soir.
Janvier	$4^{\text{mm}},21$	$4^{\text{mm}},65$	$4^{\text{mm}},62$	$4^{\text{mm}},67$
Février	4,07	4,70	4,62	4,02
Mars	4,11	4,71	4,57	4,08

	8 h. matin.	Midi.	4 h. soir.	8 h. soir.
Avril	6,17	7,13	6,72	5,88
Mai	8,21	9,06	8,61	7,65
Juin	10,80	11,55	11,38	10,26
Juillet	12,23	13,39	13,16	11,89
Août	11,94	13,18	13,22	11,86
Septembre	9,10	10,08	10,07	9,06
Octobre	7,29	8,10	7,91	7,45
Novembre	5,42	6,04	5,89	5,42
Décembre	4,23	4,65	4,54	4,49
Moyenne annuelle	7,31	8,10	7,94	7,23

L'air a été rarement au-dessous de 0,40 de saturation. Voici les jours pendant lesquels nous avons constaté les degrés de saturation les plus faibles :

0,28	le 27 Avril 1852,	à	4 heures	du soir.
0,26	» 28 » »		4 »	»
0,26	» 16 Avril 1854		4 »	»
0,25	» 10 Avril 1852		4 »	»
0,22	» 14 » »		4 »	»
0,19	» 24 Mars 1854		4 »	»

On peut observer que toutes ces sécheresses extraordinaires ont eu lieu au printemps et à 4 heures du soir.

Le mois d'avril 1852 a été surtout extrêmement sec. Voici pour ce mois le degré de saturation de l'air aux différentes heures du jour:

8 h. matin.	Midi.	4 h. soir.	8 h. soir.
0,63	0,56	0,48	0,55

On voit que ces chiffres sont bien inférieurs aux moyennes générales.

Au moment de la plus grande sécheresse que nous ayons observée, le 24 mars 1854, à 4 heures du soir, le thermomètre sec était à 13°,6, et le thermomètre dont la boule était entourée d'un linge mouillé marquait 5°,2.

Pluie.

Notre pluviomètre était placé sur le toit de la maison de M. Burnier, à une hauteur de 12 mètres au-dessus du sol environnant, soit à 17 mètres au-dessus du niveau du lac. L'eau était conduite dans un réservoir voisin du pluviomètre; là chaque jour, plus souvent s'il était nécessaire, on mesurait la quantité de pluie qui était tombée dans le réservoir.

Voici la quantité d'eau recueillie ainsi pendant les 5 années d'observation :

En 1850	$^{\text{mm}}$770,2
1851	901,3
1852	1142,9
1853	908,3
1854	873,1

ce qui donne 919$^{\text{mm}}$,1 pour la moyenne annuelle.

Nous avons continué à mesurer l'eau de pluie, encore quelque temps après avoir cessé la généralité de nos observations : voilà pourquoi nous avons pu indiquer la quantité d'eau tombée pendant toute l'année 1854.

Mais pendant ces 5 ans d'observation, il est tombé à Genève en moyenne 793$^{\text{mm}}$,2 de pluie, c'est-à-dire 33$^{\text{mm}}$ de moins que 826$^{\text{mm}}$ qui est la moyenne générale ; en admettant aussi pour Morges la même correction de 33$^{\text{mm}}$, on arrive à 952$^{\text{mm}}$ pour la quantité d'eau qui tombe annuellement à Morges.

Au Grand Saint-Bernard, il en tombe pendant le même temps 1226$^{\text{mm}}$,7.

A Morges, de 1849 à 1854, la plus grande quantité d'eau tombée en 24 heures a été 71$^{\text{mm}}$,8 le 28 juin 1854. En 4 jours, du 26 juin 1854 au matin, jusqu'au 30 au matin, nous en avons recueilli 108$^{\text{mm}}$,8. Tandis qu'au mois de septembre 1852, époque de grandes inondations dans quelques parties de la Suisse et dans les pays voisins, il en est tombé 69$^{\text{mm}}$,8 le 17 septembre, et 102$^{\text{mm}}$,8 dans les 4 jours compris entre le 15 septembre au matin et le 19. Mais les mois précédents avaient été très pluvieux, entr'autres août qui avait donné 230$^{\text{mm}}$,8.

Toutefois, aucun des mois que nous avons considéré pendant nos 5 années d'observations régulières, n'a donné autant d'eau que le mois de mai 1856 pendant lequel il en est tombé 285$^{\text{mm}}$.

Mais si l'on formait une année des 12 mois compris entre le 1$^{\text{er}}$ août 1852 et le 31 juillet 1853, on trouverait que pendant ce temps, il est tombé la quantité énorme de 1$^{\text{m}}$,333 de pluie.

Quant au nombre des jours de pluie, il a été

En	1850	de	143	jours.
»	1851	»	137	»
»	1852	»	132	»
»	1853	»	145	»
»	1854	»	107	»

Ce qui donne une moyenne annuelle de 133 jours.

Ces chiffres sont répartis dans les différents mois de l'année de la manière suivante :

Janvier	9,4	Mai	15,0	Septembre	9,6
Février	8,4	Juin	13,0	Octobre	13,8
Mars	7,4	Juillet	12,0	Novembre	10,6
Avril	12,2	Août	14,2	Décembre	7,2

Durant 5 ans le mois de septembre 1854 est le seul pendant lequel il ne soit pas tombé une goutte de pluie.

Pendant les 5 mêmes années, il n'y a eu qu'une seule chute de grêle, c'est le 29 août 1853, à 4 h. 05 min. du soir, les plus gros grêlons pesaient 8 grammes.

Tonnerres.

Dans les 5 années 1850-1854, il y a eu 114 jours pendant lesquels on a entendu le tonnerre, savoir :

En	1850	17	jours.
»	1851	16	»
»	1852	29	»
»	1853	28	»
»	1854	24	»

Soit 22,8 jours en moyenne par année.

Ce chiffre se répartit comme suit entre les différents mois :

Avril	1,2	Août	5,4
Mai	3,4	Septembre	1,2
Juin	3,6	Octobre	0,8
Juillet	6,8	Novembre	0,4

On n'a jamais entendu le tonnerre durant les mois de janvier, février, mars et décembre.

Température du lac à Morges.

Les observations sur la température du lac ont été faites pendant une année de la manière suivante :

Chaque jour, lorsque l'état du lac le permettait, on plaçait un ou deux thermomètres suspendus à un flotteur, ensorte que l'instrument restât à un mètre de profondeur.

Quelquefois on traînait le thermomètre à la suite du bateau; ce qui donnait la température de la surface même.

Ces observations ont été faites à une distance suffisante du bord; ce dont on s'est assuré directement.

On a observé au mois d'août 1851, le matin et le soir, aux moments présumés du maximum et du minimum.

La variation diurne moyenne a été trouvée de 0,7. Dès lors, on s'est contenté d'une seule observation, vers le milieu du jour, ordinairement entre 1 et 2 heures aprés-midi.

Nous avons constaté que la température à la surface et à 1 mètre de profondeur sont identiques. Nous avons constaté aussi, que l'action directe du soleil sur un thermomètre plongeant à 1 mètre et enveloppé d'un linge, peut être considérée comme nulle.

Voici maintenant les moyennes mensuelles de ces températures du lac :

1851		1852	
Août	19°,0	Janvier	5°,6
Septembre	15,2	Février	5,5
Octobre	13,2	Mars	5,7
Novembre	9,1	Avril	7,0
Décembre	6,5	Mai	11,6
		Juin	14,6
		Juillet	19,8

Moyenne annuelle 11°,1.

Nous ne parlerons pas ici des observations limnimétriques faites aussi pendant 5 ans, puisqu'elles ont déjà fait le sujet d'une communication de M. Burnier à notre Société dans la séance du 22 juin 1854.

Nous ne répéterons pas non plus les résultats obtenus, en observant chaque mois et pendant une année, la température des lacs de la Vallée, de la Source de Vallorbes, de celle de la Lionne et de l'Aubonne; parce que cette partie de nos observations a déjà été insérée dans le Bulletin de la Société vaudoise des sciences naturelles, séance du 6 décembre 1854.

SUR LE JAUGEAGE DU RHONE, FAIT A LA COULOUVRENIÈRE, PRÈS GENÈVE,

le 30 juin et le 2 juillet 1853,

sous la direction de M. **THURY**, professeur à l'académie de Genève,

par MM. **Perey** et **Traxler**, étudiants.

(Séance du 22 juin 1859.)

Lorsque l'on veut appliquer les lois connues de la physique à l'explication des phénomènes naturels, le point de départ se trouve toujours dans quelques résultats numériques fournis par l'observation immédiate. Ces résultats entrent comme termes constants dans les formules générales, qui par cela cessent de n'être que des symboles abstraits, pour s'appliquer à la réalité des choses. Les conséquences que l'on déduit de ces formules mixtes trouvent à leur tour confirmation ou infirmation dans d'autres résultats numériques que l'observation doit également fournir.

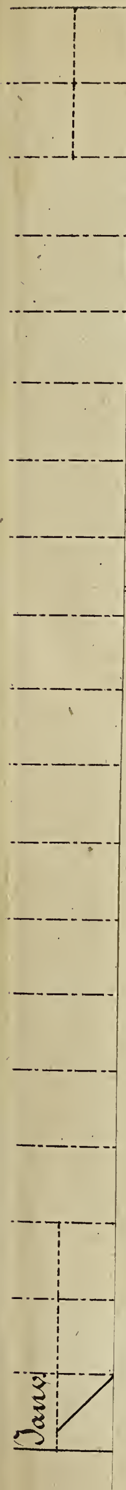
C'est là ce qui explique l'intérêt que les physiciens accordent à de simples déterminations de chiffres, lorsqu'elles sont faites avec soin et que l'objet en a été convenablement choisi.

Dans l'étude de la physique du globe, le grand obstacle est l'isolement des observations, qui, n'embrassant point la totalité des phénomènes, n'exprimant que des résultats locaux, n'ont souvent par cela même qu'une utilité bornée.

Fig. 1.

Courbe

tant la marche de la tem-
re moyenne à Morges,
dication des jours entre
cette température moyen-
u-dessus des différents de-
pris entre 1.° et 16.°



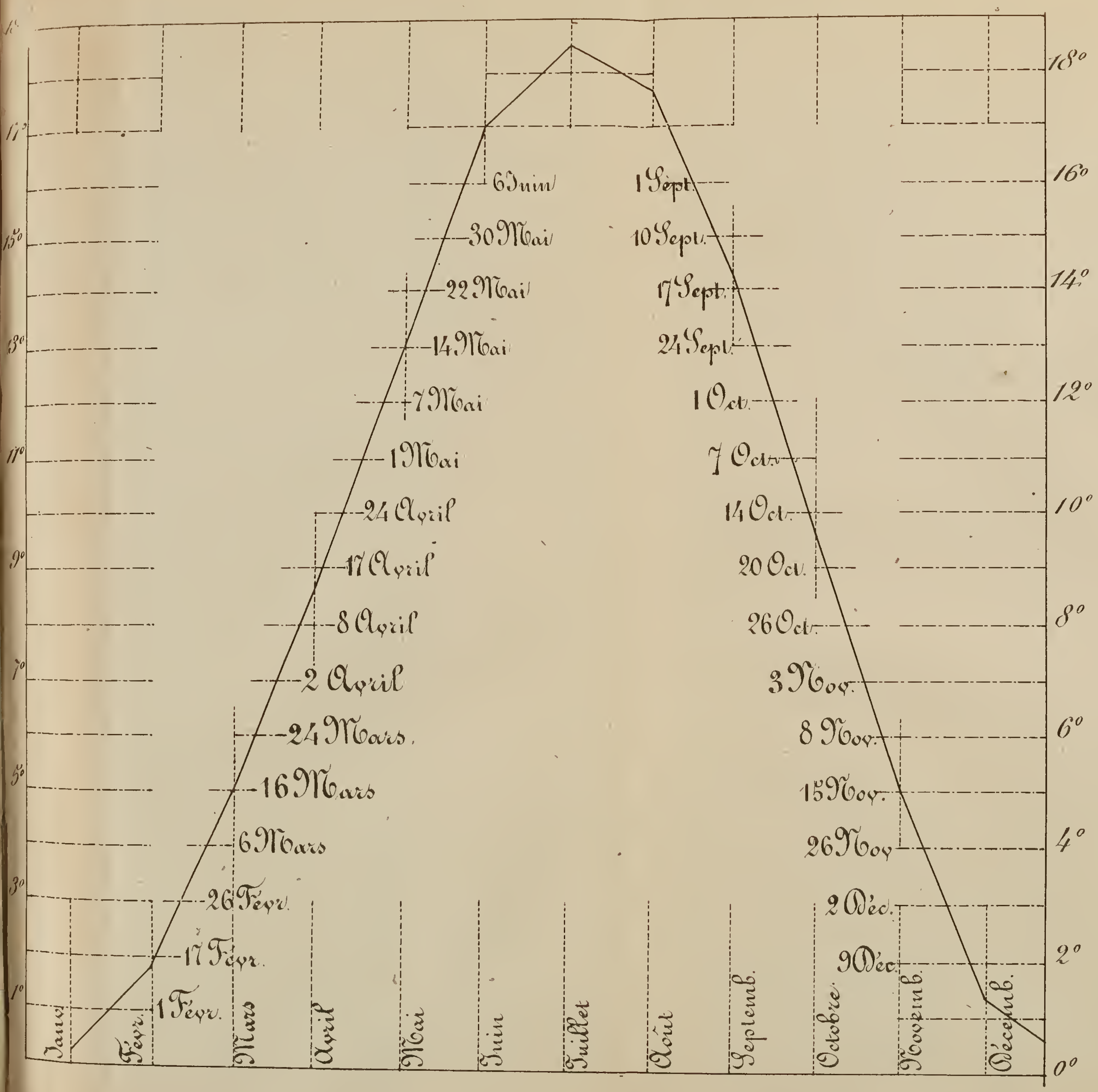


Fig. 1.

Courbe

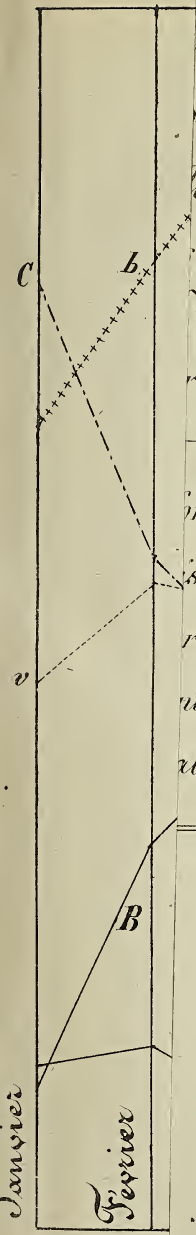
représentant la marche de la température moyenne à Morges, avec l'indication des jours entre lesquels cette température moyenne est au-dessus des différents degrés compris entre 1° et 16°.

Fig: 2.

urbes

les rapports entre la
différents vents qui
orges, d'après 5:
rvation, 1850-1854.

rtes bises.
ises d'intensité quelconq:
ros vents du Sud.
ts du Sud d'intensité quelcq.
lmes.



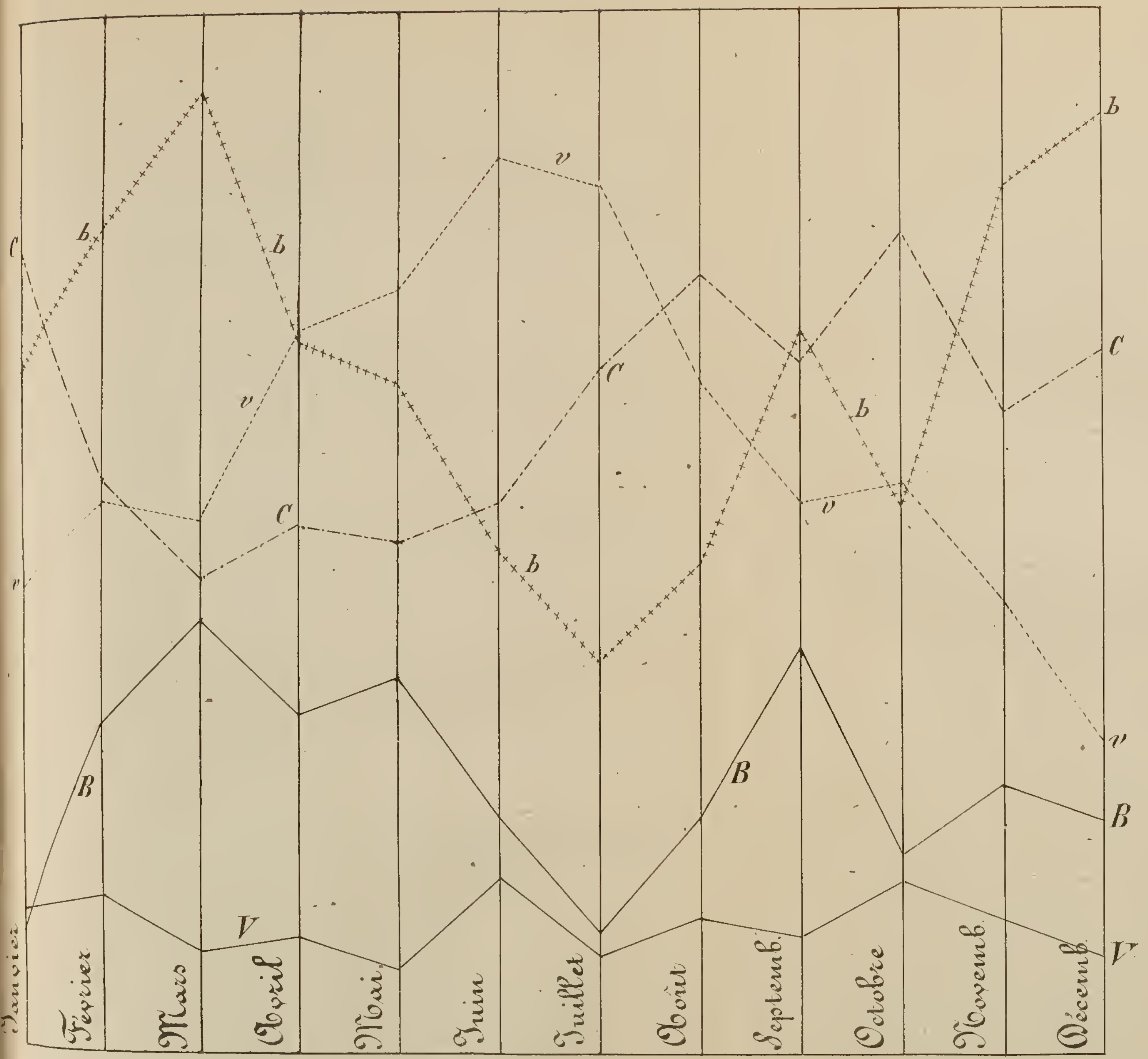


Fig: 2.

Courbes

établissant les rapports entre la fréquence des différents vents qui soufflent à Morges, d'après 5 années d'observation, 1850-1854.

B. Courbe des fortes bises.
b „ des bises d'intensité quelconq.
V. Courbe des gros vents du Sud.
v. „ des vents du Sud d'intensité quelcq.
C. Courbe des calmes.

Il convient donc de préférer entre tous, pour en faire l'objet de détermations numériques, ceux de ces phénomènes qui offrent un caractère de totalisation, qui expriment et résument ce qui se passe dans de grandes étendues ou dans de longues périodes de temps.

La quantité d'eau qui passe dans chaque section d'un grand fleuve remplit en partie les conditions précitées, puisqu'elle exprime la quantité totale de pluie qui tombe dans la partie du bassin du fleuve immédiatement supérieure à la section que l'on considère, cette quantité étant diminuée des effets de l'évaporation et de ceux de l'absorption souterraine. Or, la part de ces deux derniers éléments peut être assez bien déduite de la comparaison des mesures qui se rapportent à plusieurs sections successives jaugées dans le même temps.

Tels sont les motifs qui me déterminèrent à faire quelques expériences sur le jaugeage du Rhône.

Mais les expériences de ce genre ne ressemblent en aucune manière aux expériences du physicien tranquillement assis dans son cabinet; elles présentent des difficultés toutes spéciales qu'il faut d'abord apprendre à vaincre.

Une campagne d'essai, une épreuve réelle de la valeur des instruments placés dans des conditions nouvelles, une étude pratique des procédés d'expérimentation jugés *a priori* les meilleurs, mais que l'expérience montrera peut-être comme devant être modifiés ou complétés; tout ce travail devient nécessaire, si l'on tient à n'enregistrer que des chiffres sûrs.

C'est uniquement le résultat d'un tel travail préparatoire que je viens offrir aujourd'hui, dans le seul but de réclamer l'utile concours des membres de la Société vaudoise pour des recherches ultérieures, plus complètes et plus satisfaisantes. Alors, il deviendrait possible, grâce à leur bonne intervention, de jauger de nouveau le Rhône, simultanément à son entrée et à sa sortie du lac, de jauger aussi les principaux affluents lacustres, et de jeter quelque lumière sur une question de géographie physique encore obscure aujourd'hui.

L'essai dont je vais rendre compte a été fait sous ma direction, par deux jeunes étudiants à l'académie de Genève, dont le zèle et la persévérance méritent tout éloge.

Nous avions choisi la section d'épreuve dans le faubourg de la Coulouvrenière, 16 mètres $^6/_{10}$ au dessous du mur sud-ouest de l'usine du gaz. Dans ce point, la largeur du fleuve se trouve réduite à 67 mètres 16. Le cours de l'eau est assez bien réglé, mais la rivière est à la fois profonde et rapide, ce qui constitue, comme on le pense bien, une difficulté de plus pour l'expérimentation. Notre première perche de sondage fut immédiatement brisée par la force du courant; il n'était pas possible de tenir ces perches avec les mains. Pour éviter une traction trop considérable, et afin que la vitesse du courant ne fût pas modifiée d'une manière sensible, à quelque distance, par la présence du bateau, nous dûmes employer une nacelle à fond plat, où ne montaient que les personnes strictement nécessaires pour l'opération.

La marche à suivre était évidente. Il fallait d'abord mesurer exactement une section transversale du fleuve. Ensuite, fixer la vitesse de l'eau dans tous les points de cette section. Lorsque ces deux opérations sont terminées, si l'on multiplie chaque vitesse ou l'espace que décrit l'eau dans une seconde, par la fraction de la section totale que l'eau animée de cette vitesse traverse, la somme de tous les résultats partiels ainsi obtenus exprime le débit du fleuve, ou la quantité d'eau qui s'écoule dans une seconde.

Pour obtenir une coupe transversale exacte, on a tendu fortement d'un bord à l'autre du fleuve, hors de l'eau, perpendiculairement au courant, un cordeau divisé de deux en deux mètres et portant un numéro bien visible à chacun des points de division. Chaque fois que, à l'aide de moufles, on tendait fermement le cordeau (jusqu'à le rendre presque rectiligne), on notait la position des numéros extrêmes, par rapport aux bords du fleuve, et la distance des deux rives ayant été mesurée trigonométriquement avec exactitude, il devenait facile de calculer la position absolue de chaque numéro, quel que fût le degré de tension ou d'allongement de la corde.

Ce premier résultat obtenu, il restait à mesurer la profondeur du fleuve, à chacun des numéros de la corde. Dans une eau tranquille, ou dans un courant peu rapide, des sondages de quelques mètres n'eussent offert aucune difficulté. Mais ici, la violence du courant entraîne les perches ou les lignes plombées, qu'il devient impossible de maintenir verticales. Pour surmonter cet obstacle, nous avons dû construire un appareil très solide, consistant dans un tube vertical fixé au bateau et muni de galets à l'intérieur. Ce tube servait à retenir et à guider la perche de sondage. En outre, à l'extrémité inférieure de cette perche on avait attaché une corde qui aboutissant à l'autre extrémité du bateau sur un treuil, contribuait puissamment à maintenir la perche contre l'effort de l'eau, à rendre ses mouvements faciles et à détruire ses vibrations qui, dans l'opération suivante, eussent rendu à peu près impossible la mesure des vitesses à de grandes profondeurs.

La perche de sondage était cylindrique, de 6 centimètres de diamètre et de 5 $^1/_2$ mètres de longueur, divisée circulairement de décimètre en décimètre et numérotée à chaque division. Elle recevait à sa partie inférieure une sorte de disque (le patin) destiné à prévenir l'enfoncement du bout de la perche dans le sol du fond. Pour les grandes profondeurs, on fixait au bas de la perche une allonge en fer de 2 $^1/_2$ mètres terminéee par un élargissement.

Tout cet appareil, qui devait servir également aux mesures de vitesse, a très bien rempli son but; il rend la manœuvre facile et rapide; il permet ainsi de multiplier beaucoup les observations, et l'on sait combien cela influe sur l'exactitude finale. Toutes les mesures de profondeur prises de deux en deux mètres ont été répétées deux fois, et l'opération n'a exigé qu'un temps très court.

Les sondages achevés, il fallait mesurer les vitesses. Pour cela, on a fait usage du rhéomètre, ou moulinet, de Woltmann, qui est de tous les appareils pouvant fonctionner sous l'eau, à différentes profondeurs, celui qui donne les résultats les plus exacts, parce que l'échelle de ses indications peut être étendue à volonté, en prolongeant la durée de l'expérience, et parce qu'il donne le chiffre moyen des vitesses pour le temps de chaque essai.

Chacun sait que le moulinet de Woltmann est semblable à un très petit moulin à vent, qui, plongé dans l'eau et convenablement orienté, tourne d'autant plus vite que le courant est plus rapide. Le nombre des tours du moulinet, enregistré par l'instrument lui-même, à partir de l'instant où l'observateur tire un fil d'embrayage, mesure la vitesse du courant.

Des expériences préalables font connaître le rapport qui existe entre la vitesse du courant et le nombre de tours que le moulinet accomplit dans un temps connu, dans une minute, par exemple.

L'établissement de cette graduation indirecte n'a pas été la partie la moins laborieuse de notre travail. Pour l'obtenir, pour faire en quelque sorte la taxe de l'instrument, nous avons essayé deux méthodes. L'une consiste à transporter le rhéomètre avec une vitesse connue, dans l'eau en repos; la seconde à noter les indications du rhéomètre immobile, dans un courant dont la vitesse est mesurée directement à l'aide de flotteurs.

L'opération suivant la première méthode, fut conduite ainsi : on avait marqué en plein lac une base d'environ 500 mètres, mesurée trigonométriquement depuis le rivage. Les extrémités de cette base étaient indiquées par deux vessies flottantes, retenues par des cordes fixées à des boulets de 12, lesquels reposaient sur le fond. Le rhéomètre fut placé à l'avant d'un petit bateau à vapeur à hélice, à une distance du navire et à une profondeur que l'on crut suffisantes pour que l'instrument ne fût point influencé par les remous. Les choses étant ainsi disposées, on fit courir le bateau à vapeur d'une vessie à l'autre, une fois en allant, une fois en revenant. On réglait facilement la vitesse du bateau à l'aide de la détente de vapeur. L'expérience montra que quelle que fût cette vitesse, entre certaines limites, le rhéomètre faisait toujours en moyenne le même nombre de tours, d'une extrémité à l'autre de la base, ce qui prouve que le nombre des tours du rhéomètre demeure constamment proportionnel à la vitesse. Toutefois, bien que nous eussions fait trois campagnes d'épreuve, les résultats ne furent point assez concordants pour nous assurer de la bonté de ce premier mode d'expérimentation.

C'est alors que nous eûmes recours à l'essai du rhéomètre immobile dans le courant bien réglé d'un canal. Ici, les conditions de l'épreuve se rapprochent davantage de celles de l'expérience définitive, puisque c'est l'eau qui se meut; et les résultats qui furent obtenus à différentes vitesses et dans des jours différents concordèrent assez, pour nous engager à adopter ces derniers chiffres à l'exclusion des premiers, obtenus par le premier mode.

Sur le fleuve, nous placions le rhéomètre à l'extrémité inférieure de la perche de sondage, et par ce moyen il pouvait être maintenu sans peine à différentes profondeurs, aussi longtemps que cela était nécessaire pour les expériences : le cordon d'embrayage passait dans un canal creusé le long de la perche, ce qui est indispensable pour éviter que l'effet du courant sur le fil n'embraye avant le temps.

Une première série de mesures de vitesses, à la profondeur toujours la même de $0^{m},88$, fut opérée d'un bord à l'autre du fleuve. On trouva la plus grande vitesse, d'environ 2 mètres par seconde, à 21 mètres de la rive droite, à peu près au tiers de la largeur, et très peu au-delà de l'endroit le plus profond. A partir de ce point, la vitesse diminue graduellement, mais non pas uniformément, à mesure que l'on se rapproche des rives ; la courbe AA exprime la loi suivant laquelle cette diminution s'opère.

Le 2 juillet, nous entreprîmes de mesurer des vitesses d'un bord à l'autre, à toutes les profondeurs. Les épreuves furent combinées de manière que, si l'opération venait à être interrompue par quelque accident, on pût tirer le meilleur parti possible des observations déjà faites. Bien nous en prit, car avant la fin des expériences projetées, un objet que chariait le fleuve, ou bien un poisson, vint heurter le moulinet et briser l'axe de laiton de l'instrument. Nous dûmes alors, non sans regret, mettre fin à nos recherches laissées incomplètes.

Nous avions cependant mesuré des vitesses dans 45 endroits de la section du fleuve, à différentes distances du bord et à différentes profondeurs, et le nombre total de nos mesures s'élevait à plus de 150. Nous pouvions donc obtenir le résultat cherché avec un degré d'approximation égal à celui dont la plupart des observateurs se contentent. Toutefois, l'impossibilité de vérifier l'instrument après la fin des expériences, comme cela doit toujours se pratiquer, me fait un devoir de n'offrir qu'avec réserve les chiffres qui se déduisent de nos essais, et qu'il me reste maintenant à rapporter.

La plus grande profondeur de la rivière est de $4^{m}87$, à $20^{m}30$ de la rive droite.

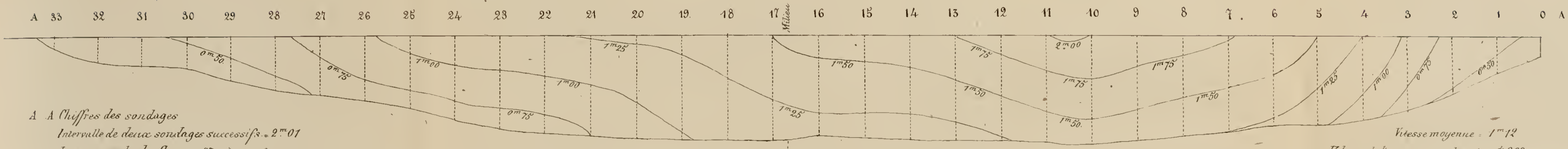
L'étendue superficielle de la section totale que nous avons mesurée est de 341 mètres carrés.

La plus grande vitesse à la surface est de $2^{m},01$. La plus grande vitesse près du fond, de $1^{m},34$. La vitesse moyenne générale est de $1^{m},12$. La vitesse moyenne est donc à la vitesse maxima dans le rapport de 1 à 1,8. En d'autres termes, si l'on connaissait la vitesse maxima, pour en conclure la vitesse moyenne, il faudrait prendre la moitié et ajouter $^{1}/_{9}$ du résultat.

Partout la vitesse diminue à peu près uniformément à mesure que l'on descend au-dessous de la surface; mais la quantité de cette diminution varie d'un point à un autre de la largeur du fleuve.

Jaugeage du Rhône, exécuté le 30 Juin et le 2 Juillet 1858, sous la direction de Mr. le profr. Thury, par MM. Perey et Traxler étudiants à l'Acad. de Genève.

Coupe perpendiculaire à la direction du fil de l'eau, à 10.m 60 en aval de l'angle sud-ouest du mur de clôture de l'Usine du Gaz.


A 33 32 31 30 29 28 27 26 25 24 23 22 21 20 19 18 17 16 15 14 13 12 11 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0 A
Milieu
0m 50
0m 75
1m 00
1m 00
1m 25
0m 75
1m 25
1m 50
1m 75
2m 00
1m 75
1m 75
1m 50
1m 50
1m 50
1m 25
1m 00
0m 75
0m 50

A A Chiffres des sondages

Intervalle de deux sondages successifs = 2.m 01

Largeur totale du fleuve = 67 mètres 16

Aire de la Section = . . . 241 mètres carrés

Longueur du périmètre mouillé = 69 mètres 80

La plus grande profondeur est à 20.m 3 de la rive droite vers le tiers de la largeur

Le filet le plus rapide est à 21.m 2 de la rive droite.

Vitesse moyenne = 1m 12

Volume de l'eau passant dans 1 secde 269 m.c.

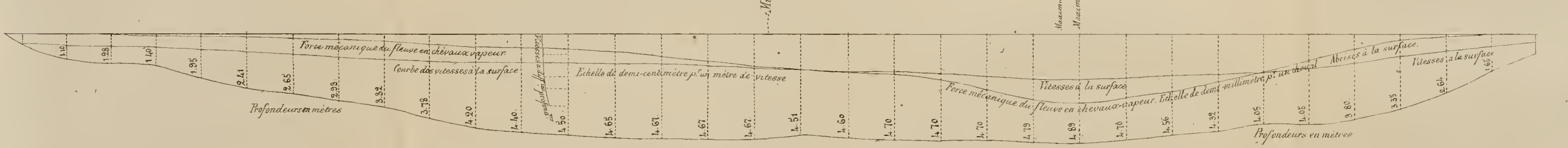
id dans 1 jour 23 millions 231 mille m c.

Force totale des eaux du fleuve = 335 chevaux

dont 67 ch 20 pour la demi largeur de gauche,

et 267 ch 80 pour la demi largeur de droite.

Courbes d'égales vitesses dans la section du fleuve



Courbes exprimant les vitesses à la surface. — Les vitesses à différentes profondeurs pour un point de la section,

et la force mécanique du fleuve en chevaux-vapeur.

J. Blanchard lith. à Lausanne

Dans le tableau joint à ce mémoire, on a tracé la forme exacte de la section mesurée, avec les cotes de profondeurs.

La distribution des vitesses dans la masse de l'eau se trouve exprimée par une série de lignes courbes, dont chacune passe par tous les points où la vitesse est la même. Ces courbes d'égale vitesse sont celles de 2^m, 1^m,75, 1^m,50, 1^m,25, 1^m,00, 0^m,75 et 0^m, 50. Ces lignes ont été obtenues par des interpolations.

On peut déduire des éléments relatés dans ce tableau, et des chiffres qui précèdent, que le volume d'eau qui passe dans une seconde est de 269 mètres cubes. Dans un jour le fleuve remplirait une coupe hemisphérique de 446 mètres (1373 pieds de roi) de large, et de 223 mètres (686 pieds) de profondeur, ou bien un cube de 285 mètres (878 pieds) de côté.

Il était facile d'obtenir la force mécanique du fleuve en multipliant chaque vitesse par elle-même et par la moitié de la masse de l'eau qui en est animée. La septante-cinquième partie de la somme de tous les résultats ainsi obtenus, exprime, comme on le sait, en chevaux-vapeur la force du fleuve. Nous l'avons trouvée de 335 chevaux-vapeur, soit environ 670 chevaux effectifs travaillant huit heures par jour.

NOTICE SUR L'ALGÉRIE

CONSIDÉRÉE COMME SÉJOUR D'HIVER POUR LES PERSONNES VALÉTUDINAIRES DU NORD ET DU MILIEU DE L'EUROPE.

Par **C. Nicati**, D^r méd. et chir. à Aubonne.

(Séance du 22 juin 1859.)

Introduction. Quand nous considérons le nombre toujours croissant des personnes qui cherchent dans un climat plus doux la guérison, ou tout au moins le soulagement des maladies diverses qui les affectent, nous ne pouvons nier que le changement d'air ne soit un moyen thérapeutique efficace, ce que confirme, du reste, l'expérience de tous les praticiens. Sans doute, pour les habitants du nord de l'Europe, la différence de leur climat avec celui de Montreux, de Cannes, de Nice, ou de toute autre localité à la mode, est assez grande pour qu'ils éprouvent un bon effet des hivers passés dans le midi; mais pour les habitants de contrées aux hivers moins sévères, ce séjour ne produit pas toujours l'effet désiré.

C'est imbu de cette idée que je me décidai, il y a deux ans, à conduire en Algérie une personne de ma famille depuis longtemps souffrante, et réduite à un état d'anémie et de faiblesse des plus inquiétants. Ma malade passa trois mois dans la province d'Oran, avec un succès complet pour le rétablissement de sa santé.

En présence de cet heureux résultat, je crois devoir attirer l'attention sur les effets salutaires du voyage et du séjour en Algérie.

Je crois que ce pays possède des avantages majeurs sur les contrées envisagées jusqu'ici comme les seules convenables aux valétudinaires du nord de l'Europe et de notre Suisse. Cette conviction a guidé ma plume et servira, j'espère, d'excuse à la faiblesse d'un travail, qui n'a pour base que mes souvenirs et quelques renseignements puisés dans mes relations avec un médecin de l'armée d'Afrique.

Du climat. Le climat de l'Algérie, comme celui des régions intertropicales, n'offre en réalité que deux grandes saisons. Celle des pluies et celle des chaleurs. La première comprend de novembre à avril. Dans ce semestre, il y a cependant de nombreuses séries de beaux jours, puisqu'on ne compte guère en moyenne que 50 à 60 jours pluvieux. La saison chaude dure de mai à octobre. Pendant ce semestre, on a presque invariablement le beau fixe et de la chaleur. Ce n'est pas l'époque favorable pour visiter l'Algérie.

Durant la saison pluvieuse, le long du littoral, le thermomètre se maintient, en moyenne, entre 10° et 15° C.; il ne descend pas à zéro. Pendant les chaleurs, il accuse parfois à l'ombre 35° à 40°, et en moyenne 23° à 25°. Ce qui donne pour la température moyenne de l'année 17° à 19°. La quantité de pluie tombée annuellement à Alger, est évaluée à 880 millimètres, dont les $^6/_7$ de novembre à avril, pendant lesquels on compte environ 40 jours et 30 nuits pluvieux, contre 10 jours et 2 nuits seulement, de mai à octobre. C'est vers la fin d'octobre que l'atmosphère se refroidit presque subitement. Le refroidissement, coïncidant avec le vent d'ouest, est un signe certain de l'approche des grandes pluies, que d'épaisses nuées ne tardent pas à répandre par flots. Ces pluies battantes de décembre se reproduisent parfois en janvier et février. Je les ai vu tomber en mars 1857, avec une abondance exceptionnelle, changeant les moindres cours d'eau en torrents impétueux, et couvrant de débris des plaines inondées qu'elles transforment en de vastes marais. Pendant que la pluie envahit ainsi le bas pays, il neige dans les zônes montagneuses. Au cœur de l'hiver, la neige en permanence recouvre fréquemment le petit Atlas, à partir d'une limite de 5 à 600 mètres au-dessus du niveau de la mer. Les pics les plus élevés restent blancs de novembre à mars; quelques-uns même plus longtemps, comme dans le Jurjura dont les cimes argentées s'aperçoivent d'Alger jusqu'au milieu de mai. Il est très rare qu'il neige sur les collines du littoral et dans les plaines du Sahel, où le gel est un phénomène presque inconnu. Les orages de grêle, par contre, éclatent souvent avec une grande violence.

En mars et avril, les pluies deviennent moins fréquentes; le soleil est rarement voilé, les journées sont déjà chaudes et le ciel d'une pureté admirable; puis arrive le mois de mai, le plus beau de l'année en Algérie, plus que partout ailleurs. Sa première partie jouit encore de la suave température du printemps, tandis que les derniers jours ne le cèdent parfois en rien aux plus chaudes journées de l'été, surtout lorsque souffle le sirroco assez fréquent à cette époque de l'année. Alors on goûte, peu avant le lever du soleil, une fraîcheur relative très agréable, mais qui n'est pas de longue durée. Dès que brillent les premiers rayons du soleil, la chaleur commence et devient plus incommode à mesure que l'astre monte au-dessus de l'horizon. Après midi, la température s'accroît encore, puis, vers trois ou quatre heures, les feux du jour commencent à diminuer; le soleil reste chaud jusqu'à la fin de sa course. Pendant le crépuscule, qui ne dure guère plus d'une demi-heure, on a le moment le plus agréable pour prendre l'air; mais à peine la nuit est-elle tombée, qu'un abondant serein devient incommode et dangereux. La rosée du matin est encore plus forte et pénètre comme une véritable pluie.

Sur le littoral et jusqu'au versant nord de la première région montagneuse, les ardeurs du jour sont notablement adoucies par la brise de mer, qui, toutes les fois que le vent n'est pas au sud, se lève régulièrement de 9 à 11 heures du matin et souffle du nord une partie de la journée. A la brise de mer, qui se calme quand le soleil commence à baisser, succède pendant la nuit la brise de terre. Il n'y a pas de vent dans la première partie de la matinée, ensorte que le plus souvent c'est à 8 heures que la chaleur est la plus accablante.

Ces phénomènes météorologiques donnent au climat de l'Algérie un cachet particulier; mais de tous, le plus extraordinaire, celui qui fait de l'atmosphère africaine un milieu inconnu dans nos contrées, et dont on ne saurait se faire une une juste idée sans l'avoir ressenti, c'est le sirroco, le vent du désert. Dès qu'il souffle, un sentiment de chaleur brûlante parcourt tout le corps; l'air sec et chaud crispe la peau, dessèche les muqueuses; la circulation est en souffrance et l'on éprouve un malaise général; toutes les positions deviennent incommodes et une volonté ferme ne surmonte pas toujours l'accablement qui vous affaisse. Heureusement le sirroco ne dure en général que peu de jours; il se fait rarement sentir en hiver.

Un avantage de la côte algérienne bien digne d'être mentionné, car elle lui doit sa salubrité, est sa position géographique. Faisant face au nord, elle se trouve exposée en plein au vent venant du pôle. Ce vent, dans nos contrées et sur les côtes septentrionales de la Méditerranée, arrive sec et froid; il a contracté en traversant un large continent une sécheresse et une âpreté fort nuisibles aux personnes nerveuses et à celles atteintes d'affections des organes respiratoires, mais qui conviennent aux constitutions relâchées et débiles, réclamant un air vif et tonique. En Algérie, par contre, le vent du nord en traversant la Méditerranée, s'est chargé jusqu'à un certain point de chaleur et d'humidité. Il fait sur nos organes une tout autre impression que chez nous, car il a perdu son âpreté et son action irritante, et conservé cependant une partie des propriétés toniques que nous lui connaissons. Cette exposition de la côte d'Afrique à un vent du nord tempéré et humide, lui donne une supériorité incontestable sur les contrées méridionales de l'Europe où la bise et le mistral détruisent trop souvent les bons effets d'une douce température. Dans l'intérieur, sur les plateaux de l'Atlas et surtout au-delà de la chaîne, l'influence de la mer ne se fait plus sentir; elle est remplacée par celle du grand désert, le climat est extraordinairement sec et chaud en été, variable et froid en hiver.

Il résulte de cette esquisse bien incomplète du climat de l'Algérie, que l'on doit conseiller aux personnes qui iraient en Afrique pour leur santé, de ne pas y passer la saison chaude, mais de s'y rendre pour l'hiver seulement, aux premiers froids de nos pays, dans les mois de novembre ou décembre, et de revenir en Europe au plus tard à la fin de mai; ou même de se borner à un séjour des trois ou quatre mois les plus rigoureux de la mauvaise saison, et enfin de se se fixer dans le voisinage de la mer et non dans l'intérieur du pays.

Considérations médicales. Nous venons de voir que le climat du littoral de l'Algérie réunit à un haut degré, pendant l'hiver, les conditions de douceur et d'égalité de température, d'absence de vents secs et froids que recherchent généralement les malades qui recourent à un changement de climat. L'expérience des médecins de l'armée d'Afrique va nous montrer jusqu'à quel point le séjour de l'Algérie est avantageux aux valétudinaires, puisqu'ils admettent comme acquis à la science les points suivants* :

1° La phthysie pulmonaire, sans être inconnue en Algérie, y est bien moins fréquente qu'en Europe.

2° Les Européens, qui n'apportent pas en Afrique le germe de la phthysie, n'y contractent presque jamais cette maladie.

3° Ceux qui y apportent une disposition aux tubercules et à la toux, échappent à la maladie sous l'influence du climat et d'un régime convenable.

4° Dans une période plus avancée, la phthysie peut souvent guérir, ou tout au moins rester stationnaire, ou ne faire que des progrès très lents.

5° Lorsque les tubercules sont en voie de ramollissement, l'action du climat algérien n'est plus aussi favorable. Elle cesse même d'agir au bénéfice des malades dans la dernière période de l'étisie.

6° La marche promptement fatale du mal s'observe surtout pendant les plus grandes chaleurs.

7° Les phthysiques au premier et deuxième degré, en quittant l'Europe avant les premiers froids et arrivant en Afrique vers la fin de septembre, sont dans les meilleures conditions pour recevoir l'influence salutaire du climat.

8° Le maximum d'action de cette heureuse influence se fait surtout ressentir pendant le premier hiver passé en Algérie.

9° Elle se soutient encore pendant les années suivantes à un degré moindre.

---

* Voyez Armand, l'*Algérie médicale*. 1 vol. in-8°. Paris 1854, p. 379.

10° Cettte influence devient presque nulle pendant les grandes chaleurs; celles-ci sont mêmes contraires aux phthysies très-avancées et souvent précipitent leur fin.

D'après ces effets du climat algérien sur la phthysie, il sera facile à chaque praticien d'apprécier ce que l'on est en droit d'espérer de son influence sur les autres maladies qui réclament un changement de climat. Manquant de renseignements sur ce point je ne m'étendrai pas davantage, laissant à chacun le soin de déduire les conséquences qui découlent des données précédentes.

Considérations accessoires. Peut-être devrais-je me borner à faire ressortir l'efficacité du climat de l'Algérie sous le point de vue médical; mais comme les personnes qui se décident à passer l'hiver en pays chaud, tiennent à y rencontrer les distractions et les agréments de la vie sociale, à y jouir d'un certain bien-être, et même à remporter d'agréables souvenirs de leur voyage, je veux encore montrer que sous ces points de vue l'Algérie vaut mieux que sa réputation, ce que du reste les Anglais, bons connaisseurs en pareille matière, commencent, dit-on, à apprécier, car depuis un an ou deux ils ont fixé leur résidence temporaire dans la capitale de l'Afrique française.

Personne n'ignore que, grâce à la vapeur, l'Algérie est, pour ainsi dire, à notre porte; trois jours suffisent pour se rendre de Genève à Alger, et quatre pour arriver à Oran. Dans la saison que je conseille, les traversées sont généralement faciles, et un petit voyage sur mer ne peut manquer d'exercer une heureuse influence sur les habitants de l'intérieur des terres. Ce moyen curatif, souvent mis en pratique dans l'étranger, est trop négligé chez nous. Il produit cependant des effets avantageux dans bien des occasions. Il est par exemple un spécifique contre le goître.

Une fois débarqué en Algérie, le malade cherchera les localités qui lui offriront les meilleures conditions de salubrité et le plus de ressources matérielles. A cet égard, la ville d'Alger et ses environs méritent la préférence. Il est difficile de se figurer une contrée plus riante, une ville plus pittoresque et sous un plus beau ciel. On trouve à Alger les ressources et les distractions d'une grande ville française, d'un port de mer animé, avec un cachet d'originalité tout oriental. La vie y est facile et point trop dispendieuse. Les environs offrent des points de vue et des buts de promenade multipliés. A Alger, plus qu'ailleurs, les facilités pour faire des excursions en voiture ou à cheval, des promenades en bateau ou à âne, se trouvent sous la main et à la portée de chacun. Les hôtels et les pensions sont nombreux; on trouve en abondance pendant tout l'hiver les légumes et les fruits de nos étés, sans parler de ceux propres au pays; le pain est de bonne qualité; la viande et le poisson laissent peu à désirer; le laitage, par contre, y est rare. Il ne doit pas être difficile de faire des cures de lait d'ânesse, et de se procurer des bouillons d'escargots ou de tortues si avantageux dans certains cas. N'oublions pas de mentionner encore que les nombreuses villas qui entourent le golfe d'Alger, peuvent offrir la vie de campagne aux personnes désireuses d'en jouir, et nous serons forcés de convenir qu'un voyage et un séjour à Alger sont aussi faciles et aussi agréables que dans toute autre contrée plus à la mode, tandis que par son climat et par sa position, cette ville l'emporte sur toutes ses rivales européennes. Oran, que j'ai visité, est moins bien partagé qu'Alger; la campagne environnante n'a pas l'aspect riant ni la fraîcheur de celle d'Alger; des montagnes volcaniques arides et sévères, entourent la ville de très près et plongent à pic dans la mer. Oran, cependant, par sa position, sa population bigarrée, son voisinage de l'Espagne, est bien en droit d'attirer les étrangers; il n'est d'ailleurs pas dénué de certaines ressources.

En s'éloignant des côtes, les villes mauresques de Blidah, au pied du petit Atlas, et de Mascara, sur le versant méridional de la chaîne, à la même hauteur que Lausanne au-dessus de la mer, m'ont paru devoir aussi attirer les Européens valétudinaires. Ils y trouveront, avec la même température, une exposition un peu montagneuse, mais moins de ressources que dans les chefs-lieux. Quant aux nombreux centres de colonisation française, quoiqu'il y en ait plusieurs de fort bien exposés, les difficultés de la vie matérielle empêcheront longtemps encore qu'on aille y chercher le rétablissement de sa santé.

Contre-indications. On m'accuserait, avec raison, de partialité et d'inexactitude, si, après avoir esquissé le beau côté du climat algérien, je laissais le mauvais tout-à-fait dans l'ombre. Les fièvres qui déciment la population de l'Algérie ne sont que trop connues; à la vérité, elles ne sévissent guère que dans la saison chaude, et elles sont moins graves et moins fréquentes sur le littoral que dans l'intérieur; mais elles existent, et il est difficile d'échapper à leur atteinte. Si donc l'Algérie se recommande par l'heureuse influence qu'elle exerce sur les maladies de l'appareil respiratoire, il n'en est plus de même dès qu'il s'agit de maladies ayant leur siége dans d'autres organes, et surtout dans ceux de la digestion; et si, dans la saison pluvieuse, l'Afrique française est une contrée généralement salubre, il en est autrement durant les chaleurs. On voit alors se développer sous l'influence d'une température excessive des jours et sous celle non moins fâcheuse de la fraîcheur et de l'humidité des nuits, le fléau des pays chauds, les fièvres intermittentes sous toutes leurs formes, depuis les plus bénignes jusqu'aux plus pernicieuses. Le caractère intermittent vient compliquer presque toutes les maladies et persiste avec une ténacité inconcevable. D'autres affections se développent aussi dans la saison chaude, les diarrhées, la dyssenterie, les affections du foie, le choléra, les ophthalmies, les congestions cérébrales, etc., etc.; en un mot, on voit en Algérie toute la série des maladies des pays chauds, avec l'accompagnement d'accidents divers et de faiblesse générale, qui rendent le séjour de ces contrées pernicieux aux Européens.

Je ne saurais donc conseiller une prolongation de séjour en Afrique jusque dans la saison chaude, aux personnes qui y auraient passé l'hiver pour leur santé.

ESQUISSE GÉOLOGIQUE DE LA CHAINE DU MEUVRAN.

Par MM. **J.** et **P. Delaharpe.**

(Séance du 22 juin 1859.)

Les géologues suisses sont maintenant assez accoutumés à rencontrer sur leurs pas des terrains placés dans l'ordre inverse de celui de leur déposition. M. le prof^{r} Studer les en a prévenus le premier lorsqu'il a écrit ces lignes :

« Depuis le Sanetsch jusqu'à la Gemmi, les montagnes calcaires » et schisteuses présentent des ploiements énigmatiques. Au sommet » de la montagne, les couches sont presque horizontales; en s'approchant de son bord septentrional, elles se recourbent, puis deviennent perpendiculaires, et s'abaissent en servant ainsi de revêtement à la paroi verticale de la chaîne. Au pied de celle-ci elles se » recourbent encore et vont plonger sous la montagne. L'arc de » cercle formé par les couches extérieures aurait une corde verticale » longue d'un kilomètre environ.

» Tout le long de la paroi septentrionale de la chaîne, depuis » Gsteig, au pied du Sanetsch, jusqu'à Adelboden, on voit, vers le » pied de la montagne, ou quelquefois à une certaine hauteur, le » grès nummulitique plonger sous la montagne, au-dessus paraît le » calcaire à rudistes, ou même le calcaire jurassique. Ce n'est qu'en » arrivant au sommet que l'on retrouve ces mêmes formations dans » leur ordre naturel de superposition, le nummulitique au-dessus, » l'urgonien au-dessous*. »

M. Escher a observé des renversements analogues dans le Vorarlberg.

Depuis lors, la plupart des géologues qui ont parcouru nos Alpes ont observé des faits semblables. L'un de nous constata, l'an passé, à St. Maurice, à la base même du massif de la Dent-du-Midi, un renversement complet du néocomien par lequel le calcaire à toxaster repose horizontalement et en couches concordantes sur l'urgonien**.

MM. E. Renevier et Ph. Delaharpe présentèrent, il y a quatre ans, à la Société vaudoise des sciences naturelles, une notice sur la géologie de la Dent-du-Midi, accompagnée de plusieurs coupes. L'une de ces dernières, celle du pitton de la dent elle-même (voir *Bulletin,* n° 36, année 1855, p. 277, coupe n° 4), indiquait un renversement tout-à-fait inattendu des couches qui composent le sommet du massif de la Dent. Par ce renversement, l'éocène se trouvait à la base, tandis que les terrains crétacés s'étageaient régulièrement au-dessus de lui dans un ordre renversé, pour être couronnés de rechef par les mêmes couches, mais dans leur ordre normal.

---

* Studer. *Geol. der Schweiz*, vol. II, p. 69.

** *Bulletin de la Société vaudoise*, n° 44, p. 139.

Ces messieurs ne se doutaient pas alors que ce renversement s'étendait à toute la chaîne qui, de Bostan et de l'extrémité de la vallée de Sixt, s'étend jusqu'à Cheville et au Sanetsch, et que le renversement observé en Valais, aux frontières de la Savoie, se reliait presque sans interruption à celui que M. le prof^r Studer avait observé dans les Alpes bernoises, au-delà des Diablerets.

Une étude attentive de la chaîne du Grand-Meuvran* faite pendant trois étés successifs, nous a permis d'établir qu'ici encore le même renversement se reproduit. Les fossiles recueillis à grand'peine dans presque toutes les couches qui composent cet énorme massif, ont démontré que depuis la Dent-de-Morcles jusque au col de Cheville et sur les deux chaînes parallèles qui circonscrivent les vallées de Nant et de l'Avare, l'éocène est recouvert par le gault, celui-ci par le calcaire à caprotines, que recouvre à son tour le calcaire à *Holaster complanatus*, puis le calcaire à *Ostrea Couloni*, et enfin le terrain jurassique.

Dans la chaîne du Meuvran, le renversement a pris des proportions considérables; il ne s'agit plus de quelques couches, mais de plusieurs terrains successifs et d'âges fort différents; ce n'est pas une courbure limitée à quelques centaines de mètres, mais un contournement occupant environ 3 lieues d'étendue sur une largeur de 1 à 2 lieues; nous avions donc devant nous une zône entière de montagnes élevées en moyenne de 3000 mètres, renfermant une vallée limitée par deux chaînes élevées. Pareil phénomène révélait l'existence d'une cause de première grandeur.

Nous n'avons point l'intention, pour le moment, d'étudier avec détail les mouvements et les déplacements partiels qu'ont subi chacun des terrains qui entrent dans la composition de la chaîne du Meuvran. Nous renvoyons ce travail jusqu'au moment où la détermination exacte de la nature de toutes les assises nous permettra de donner la géologie complète de la contrée. Pour le présent, nous nous bornerons à examiner la question soulevée, celle de la cause de ces renversements, à son point de vue général, et nous chercherons à en déduire quelques-unes des conséquences du même genre. Pour aborder ces questions, peu importe, en effet, que telle ou telle couche reste encore indéterminée, ou que la position d'un étage intermédiaire offre quelques doutes, lorsque le fait général, l'interversion de la série normale, est bien établi. Or, ce dernier point ne saurait offrir le moindre doute. Que l'on prenne, par exemple, la coupe verticale haute de près de 1500 mètres, présentée par l'escarpement occidental du Meuvran : là les couches se suivent sans interruption, depuis l'éocène jusqu'au néocomien inférieur. A partir de ce dernier terrain, le manque de fossiles crée des incertitudes ; mais celles-ci cessent, dès qu'on s'élève quelque peu, avec l'apparition des fossiles caractéristiques du terrain jurassique moyen (oxfordien). Les couches nummulitiques sont parfaitement connues et déterminées par de nombreux fossiles. Celles du gault le sont aussi sur plusieurs points importants. Les néocomiens supérieurs et moyens n'offrent, sans doute, qu'un très-petit nombre de fossiles ; mais au moins ceux qui ont été reconnus appartiennent à des espèces caractéristiques, comme la *Caprotina ammonia*, le *Toxaster complanatus*, la *Gryphea Couloni*, etc.

---

* Pour abréger, nous désignerons la chaîne qui, de la Dent-de-Morcles, s'étend jusqu'à Cheville, par sa principale sommité, celle du Grand-Meuvran.

La présence du néocomien inférieur représenté par des couches puissantes, est un peu moins assurée peut-être ; cependant le petit nombre de fossiles découverts laisse peu de doutes sur sa présence. Les terrains jurassiques supérieurs, comme nous l'avons dit, sont encore à reconnaître ; quelques ammonites peu déterminables pourraient bien lui appartenir. Les *Ammonites Lamberti, plicatilis*, etc., et les belemnites nombreuses, ne permettent aucun doute sur la présence de l'oxfordien*.

L'inclinaison et la direction générales des couches rend encore leur renversement plus palpable. Si l'on part du pont de Nant, point le plus bas où elles apparaissent, au pied de l'escarpement indiqué, on les voit d'une part, sortir du dessous du massif sous une inclinaison de 15 à 20°, traverser la vallée pour gagner à l'occident la chaîne opposée, en se redressant graduellement ; de l'autre, se diriger du côté du sud (Dent-de-Morcles) vers le haut de la vallée en se relevant assez fortement pour que les terrains subjacents, jusqu'à l'éocène, viennent successivement au jour.

Une courte orographie de la contrée rendra ces faits plus saillants encore. La chaîne qui s'étend des Dents-de-Morcles et de Fouly au col de Cheville, se dirige presque directement du sud au nord. A son extrémité sud, point où la chaîne principale est coupée par la cluse de St. Maurice, elle se bifurque immédiatement en deux bras presque parallèles, l'un occidental, l'autre oriental, circonscrivant une vallée étroite et élevée. Cette vallée, dont la direction est la même que celle des chaînes qui la renferment, ne verse pas ses eaux, comme c'est l'ordinaire, à l'une de ses extrémités, mais s'ouvre latéralement vers son milieu par une dépression qui donne issue aux eaux.

De ces deux chaînes, l'orientale plus élevée, plus puissante, donne successivement la Dent-Noire, la Pointe au Favre, le Petit-Meuvran, le Grand-Meuvran, les frêtes de Darbon, les frêtes de Paneyrossaz, la tête à Pegnat et les sommités qui dominent à l'orient le pas de Cheville. Cette première chaîne très dentelée et déchirée, n'est coupée par aucun col : aucune faille apparente n'en rompt la continuité, et les couches mises à nu peuvent se suivre sans grandes difficultés sur toute sa longueur. Sur son revers oriental et à son extrémité sud, elle s'appuie sur les gneiss de Morcles et contre le terrain anthracifère d'outre-Rhône et de Fouly qui s'élève presque verticalement de la base de la Dent-de-Morcles. Dans le reste de son étendue, elle se continue avec les contre-forts jurassiques de Chamoson, de Darbon et du haut de Cry que termine la vallée de la Luzerne. Son revers occidental est abrupte dans toute sa longueur et souvent coupé à pic; des érosions profondes, des fissures le sillonnent en facilitant encore l'étude des couches.

---

* *Bulletin de la Société*, t. III, nº 26, p. 138.

La chaîne orientale, moins élevée et moins puissante, forme une longue arête, déchirée et souvent aiguë, qui s'étend du pied du pitton de Morcles, de la Grand-Vire jusqu'à la montagne d'Enzeindaz. Elle est coupée vers son milieu, comme nous l'avons dit, par une fissure étroite, produite en majeure partie par érosion et qui donne issue aux eaux. Dans son parcours, on compte du sud au nord le Périblanc, la pointe du Martinet, les Dents-Rouges; de l'autre côté de la fissure, la pointe et les frêtes d'Argentine, et enfin les Essets qui relient cette chaîne avec celle du Meuvran au glacier de Paneyrossaz.

Les pentes de cette chaîne sont partout abruptes sur son flanc oriental, et ses couches sont d'un facile accès; il n'en est pas de même du revers occidental qui, appuyé sur une zône différente, se confond presque partout avec elle. La fissure pratiquée dans son milieu met à nu les tranches successives fortement redressées de l'éocène, du gault, du calcaire à caprotine et du calcaire à toxaster.

La vàllée resserrée comprise entre ces deux chaînes porte le nom du Richard et de l'Avare dans sa portion septentrionale, et de vallon de Nant dans la méridionale: celle-ci se termine au glacier des Martinets. A chacune de ses extrémités, la vallée se termine par un cirque, où il est aisé de constater la continuation des couches de l'une des chaînes à l'autre. Elle forme donc un bassin allongé et étroit, troué sur son côté occidental et creusé dans l'épaisseur même de la chaîne, parallèlement à sa direction.

Les couches renversées se dégagent, comme nous l'avons dit, de dessous le pied du Grand-Meuvran et se relèvent de trois côtés : d'abord au nord contre Paneyrossaz, et au sud du côté de la Dent-de-Morcles; dans un troisième sens, à l'ouest, elles s'avancent vers la chaîne d'Argentine et des Dents-Rouges en se redressant davantage, et viennent se terminer aux arêtes de cette dernière chaîne qu'elles couronnent de leur tranche.

La disposition relative des couches et leur concordance, à partir de l'éocène jusqu'au jurassique, offre encore des faits à noter. — En continuant par la pensée la grande courbe formée par l'éocène et une partie du crétacé, on arrive à construire une demi-ovoïde dans lequel le jurassique occupe les parties centrales*. Autour de lui, les terrains crétacés et éocènes se succèdent régulièrement en s'enveloppant les uns les autres, ainsi qu'on peut le constater sur certaines coupes du Richard et de l'Avare. Le néocomien inférieur en particulier, très développé sur ce point, après s'être dégagé de dessous le massif central, se relève brusquement, se dresse, puis se réfléchit à sa partie supérieure en sens inverse de sa première direction.

Le jurassique (oxfordien) forme vers le centre de la coque un contour brusque et court, en se repliant sur lui-même et montrant au sommet de sa masse les mêmes couches qui se présentaient à la base.

Concluons de là que nous avons sous les yeux, dans la chaîne du Meuvran, les *restes* d'un immense pli qui embrasse toute la chaîne et dans lequel les reliefs actuels du sol ont été taillés par des fissures, des ruptures et des érosions.

Une coupe générale théorique rendra le fait plus saisissable. On voudra bien comprendre que dans cette coupe nous avons dû faire abstraction des courbures et des inflexions locales très nombreuses, et donner aux grandes courbes des contours réguliers qu'elles ne présentent pas en réalité. (Voyez la planche ci-après.)

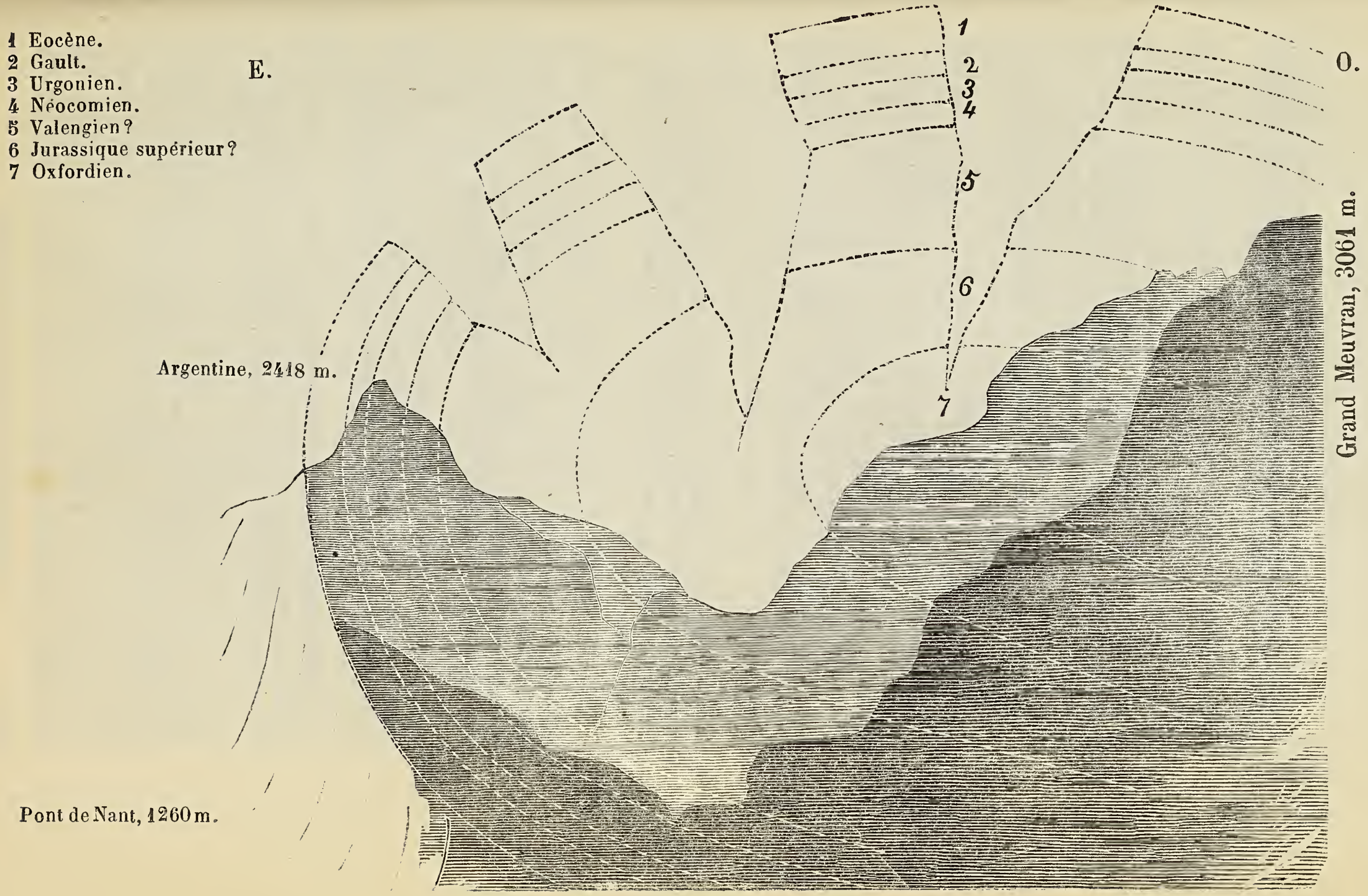
Ces faits posés, surgit la question de savoir comment et par quelles forces combinées a dû se produire un pareil pli de terrain, et, par conséquent, l'interversion des couches actuellement existantes.

Admettre qu'un soulèvement vertical dont l'axe aurait été placé en dehors et à l'est du centre du bassin, aurait élevé à une grande hauteur une immense voûte; que cette voûte se serait brisée vers son centre, et que la moitié occidentale continuant à être poussée, aurait fini par perdre l'équilibre pour basculer, en se renversant, sur les terrains adjacents, serait tout-à-fait inadmissible.

Indépendamment de l'invraisemblance, il faudrait qu'il existât à l'est de la chaîne des sommités beaucoup plus élevées qu'elle et plus anciennes, qui, formant un immense cône, eussent pu imprimer aux masses soulevées un mouvement aussi gigantesque de demi-révolution sur elles-mêmes. Or, il n'existe aucune sommité pareille, les massifs cristallins centraux sont encore fort éloignés de là. Le gneiss apparaît bien à l'extrémité méridionale de la chaîne du Meuvran. C'est à sa présence que l'on doit selon toute probabilité l'exhaussement graduel des couches à mesure que l'on s'avance vers la Dent-de-Morcles, dont il occupe la base. Mais à l'est, la chaîne s'appuie, comme nous l'avons dit, un peu contre l'anthracifère, surtout contre le jurassique, l'un et l'autre beaucoup moins élevés

---

* L'existence de l'albien à Darbon, sur le revers oriental de la chaîne, établie par des fossiles caractéristiques rapportés de cette vallée, confirme l'explication que nous donnons ici.


1 Eocène.
2 Gault.
3 Urgonien.
4 Néocomien.
5 Valengien ?
6 Jurassique supérieur ?
7 Oxfordien.
E.
O.
Argentine, 2418 m.
Grand Meuvran, 3061 m.
Pont de Nant, 1260 m.
1
2
3
4
5
6
7

qu'elle. Où faudrait-il d'ailleurs chercher l'autre moitié de la voûte rompue?

Mais il y a plus : si le renversement observé était dû à un mouvement de bascule, il est évident que les couches soulevées eussent été rejetées sur elles-mêmes, de telle sorte qu'au-dessous d'elles les terrains se répéteraient dans leur ordre normal. L'éocène marin formant la coque du pli devrait, au pied du massif du Meuvran, recouvrir l'éocène et celui-ci le crétacé, jusqu'au jurassique. Or, ce n'est point là ce qui a lieu.

Il faut donc nécessairement admettre, pour expliquer le renversement, tout autre chose qu'un simple soulèvement. L'action d'une force latérale de plissement, agissant sur une grande échelle, peut seule donner la clef des phénomènes. Cette force latérale devait agir d'orient en occident, et pousser les couches les unes sur les autres, en les froissant comme une étoffe ou en les brisant comme la glace sur une rivière au moment du dégel. Cette explication est confirmée encore par la courbure des couches les unes relativement aux autres. Tandis que les terrains plus modernes qui forment le revêtement extérieur du pli, présentent des segments de courbes d'une très grande dimension, les couches plus anciennes formant le noyau de l'ovoïde, sont repliées et contournées en segments de courbes beaucoup plus petites ; au centre du noyau elles sont doublées sur elles-mêmes.

Le plissement donna lieu sans doute à de larges et profondes crevasses, ainsi qu'à une grande quantité de débris. Les neiges et les glaces qui, à l'époque glaciaire, emportèrent tous ces débris, les entraînèrent avec elles comme elles le font encore de nos jours. Plus tard, les érosions des eaux, et plus encore le frottement des glaciers, broyèrent et usèrent les surfaces dénudées et réduisirent peu à peu la masse ancienne à ce que nous voyons aujourd'hui. Ainsi se formèrent ces sommités et cette vallée dans l'épaisseur de la masse. La longue durée de l'époque glaciaire explique suffisamment ce gigantesque travail d'érosion et de déblayement.

Où trouver maintenant le point de départ, la cause de cette impulsion latérale, si ce n'est à l'orient de la chaîne du Meuvran, dans l'éruption des masses cristallines centrales ? On sait, en effet, que les masses centrales du Mont-Blanc, des Aiguilles-Rouges, des Alpes valaisannes et bernoises, ont une direction exactement parallèle avec la ligne de renversement qui nous occupe ; qu'elles ont percé la croûte schisteuse et calcaire du sol, non pas sur des points isolés à la manière des volcans, mais par des fissures ou déchirures longues de plusieurs lieues. On sait enfin que les gneiss, les protogynes et les autres roches feldspaltiques dont elles sont composées, présentent assez bien la forme d'un éventail ou d'un coin, enfoncé dans une fente de la croûte terrestre.

Mais on a raison de s'étonner avec M. Studer*, que les plissements, les bouleversements les plus considérables, se soient produits, non point dans le voisinage des masses centrales, mais dans une zône qui en est fort éloignée.

---

* Geol. der Schweiz, t. II, p. 2.

Pourquoi les voûtes renversées et brisées comme au Meuvran, ou non brisées comme dans la Suisse orientale, ne se sont-elles produites que dans la zône où se trouvent réunis les terrains nummulitiques et crétacés ? Pourquoi, à l'orient de cette zône, toutes les couches semblent-elles régulièrement soulevées, et appuyées sans dislocation, sur les masses centrales, de manière que leur escarpement fait face aux roches primitives ? Pourquoi, à l'occident de cette même zône, ces escarpements regardent-ils tous la plaine ? et pourquoi les massifs sont-ils tous imbriqués de telle façon que le premier recouvre le pied du second, celui-ci le pied du troisième jusqu'à l'axe anticlinal de notre molasse vaudoise ?

Autant de questions qui attendent encore une solution. Il serait d'un haut intérêt de les discuter, en s'aidant des nouvelles lumières que les géologues ont jeté sur la constitution de nos Alpes. Mais ce travail nous entraînerait bien au-delà des limites que nous nous sommes posées. M. Studer a d'ailleurs traité cette question avec une grande habileté dans sa *Géologie de la Suisse.*

Avant d'aller plus outre, touchons à une seconde question, celle de l'époque à laquelle ces prodigieux mouvements se passèrent. Cette question n'en est sans doute plus une pour les géologues suisses, mais il n'en est pas de même pour tous les géologues étrangers ; c'est le seul motif qui nous engage à nous y arrêter.

D'après ce que nous avons dit plus haut, il est évident que le nummulitique formant la couche la plus moderne de nos Alpes*, devait être déposé à l'époque cherchée. C'est donc au plus tôt dans le courant de l'époque miocène que le soulèvement eut lieu.

Si nous embrassons dans leur ensemble la disposition des couches de nos Alpes, à partir des masses centrales, nous observerons qu'elles paraissent avoir toutes subi simultanément le choc d'une dernière impulsion latérale, qui les a laissées dans la position qu'elles occupent actuellement. Toutes les zônes successives, à partir de l'anthracifère de Fouly jusqu'à la molasse, toutes, à l'exception d'une seule contre laquelle s'appuie le pli du Meuvran, présentent des couches régulièrement inclinées à l'est. Toutes s'imbriquent successivement et se recouvrent réciproquement, de telle manière que les couches moins anciennes qui forment les arêtes, s'enfoncent sous de plus anciennes. Les lignes de fracture de même, plus ou moins parallèles à la chaîne, dessinent toutes des arêtes dont les escarpements regardent l'ouest et les pentes l'est.

Mais la même disposition imbriquée des couches se reproduit au delà des Alpes, dans la zône de la molasse contiguë aux Alpes. Dans ce terrain, des lignes de fracture successives dirigées parallèlement aux Alpes, ont brisé et imbriqué les couches du miocène jusqu'à la grande ligne anticlinale. Les fragments se sont aussi abaissés à l'orient pour se relever du côté opposé. Les couches du crétacé ou du jurassique (suivant les lieux), qui forment la limite des Alpes, obéissant à la même impulsion latérale, ont été poussées sur le miocène et en recouvrent complètement le pied en maint endroit*. Comment se refuser dès lors à voir dans cette imbrication, qui s'étend jusqu'au miocène moyen dans notre canton et jusqu'au supérieur dans le nord de la Suisse, un seul et même phénomène se rattachant à une cause unique, l'éruption des masses cristallines centrales. Et si ces déductions sont exactes, comment n'en pas conclure que cette éruption eut lieu vers la fin de la période tertiaire.

---

* Nous ne faisons pas ici mention des *flysch* des Ormonts, parce que leur âge précis est encore indéterminé; ils appartiennent à l'époque tertiaire. Un jour viendra sans doute où nous saurons s'ils ne représentent pas la molasse dans nos Alpes.

Il existait sans doute avant cette époque riche en bouleversements, des terrains émergés dans la région occupée actuellement par nos Alpes, puisque le nummulitique ne recouvre pas tous nos terrains alpins et ne s'y montre qu'égrené ou en zône étroite. Mais dire approximativement quels reliefs ils formaient alors, est chose impossible. L'abondance des dépôts limoneux de la période tertiaire, leur extension simultanée sur des lagunes, des bras de mer, des basfonds, des marais tourbeux et des plaines couvertes de grande végétation; l'abondance, l'aspect et la nature des cailloux roulés qui composent nos *nagelfluhe;* l'étendue et l'épaisseur des dépôts qui ont formé ces conglomérats; tout nous fait présumer que les relèvements du sol de cette époque n'étaient pas assez prononcés pour arrêter les courants qui versaient leurs eaux de l'orient à l'occident, sur le bassin suisse. D'où descendirent ces courants; quelles chaînes limitèrent leurs vallées; où puisèrent-ils leurs eaux boueuses et les graviers qu'ils charièrent pendant une longue période? c'est ce qu'il est impossible de soupçonner.

Quoiqu'il en soit, si l'élévation des Alpes est, chez nous du moins, en majeure partie le résultat d'un immense refoulement latéral de la croûte terrestre, il est évident qu'il n'est pas possible de conclure de l'état actuel du relief à l'orographie de la contrée dans l'époque qui précéda nos grands mouvements. Les couches qui figurent actuellement sur nos sommités ayant subi une translation considérable de l'est à l'ouest, ont dû occuper, avant leur déplacement, une position assez éloignée de la place où elles existent maintenant. L'éruption des masses centrales aurait donc eu pour effet non d'augmenter, comme ailleurs, l'étendue des surfaces en ondulant la croûte, mais au contraire de la diminuer en poussant de côté leurs fragments et en les forçant à chevaucher les uns sur les autres.

---

* Nous n'ignorons pas que de très habiles géologues étrangers ont trouvé plus commode de nier ce dernier fait que de prendre la peine de le constater. Lorsqu'on a construit de grandes théories, on se résout difficilement à les voir menacées de ruine. Pour ne pas sortir des limites du Canton, nous leur indiquerons une coupe qui décidera parfaitement la question. Qu'ils remontent la branche orientale du torrent de la Veveyse, à l'est de Châtel-St. Denis, jusqu'au delà du pont de Fégire; là ils verront d'abord la molasse rouge recouverte par la molasse grise et celle-ci à son tour par l'oxfordien, en couches parfaitement concordantes et en conservant toutes la même inclinaison au nord-est.

Si ces déductions résument, comme nous le pensons, les phénomènes de soulèvement observés dans nos alpes vaudoises, elles doivent nous expliquer aussi toutes les anomalies que présente leur structure géologique, comparée à celle des autres contrées. En les admettant, nous serons moins surpris des difficultés que l'observateur rencontre à chaque pas lorsqu'il cherche à relier entr'eux les fragments disloqués d'un même terrain. Nous nous hâterons moins aussi de conclure, indépendamment des fossiles, de la superposition de deux couches à une différence d'âge et de formation.

Dans un précédent mémoire sur la géologie des environs de Saint-Maurice (Bulletin n° 44, p. 139) l'un de nous faisait observer, qu'à défaut de fossiles dans nos Alpes, le géologue peut recourir pour la détermination des terrains, à la connaissance des diverses zônes calcaires qui les composent. Ces zônes de soulèvement sont la plupart parallèles entr'elles et peuvent être suivies souvent à de grandes distances. La carte géologique de MM. Studer et Escher les indique généralement avec précision.

Ce qui frappe dans plusieurs d'entr'elles est leur étroitesse comparée à leur longueur. Leur nombre ne peut pas encore être fixé avec exactitude; quelques-unes se confondent à leurs limites, ou semblent empiéter sur leurs voisines; d'autres attendent la découverte des débris organiques qui seuls peuvent déterminer leur âge.

Nous ne parlerons pas ici de l'anthracifère, quoiqu'il forme à l'ouest des massifs centraux une sorte de ceinture qui suit les contours de leurs bases, parce qu'il ne touche les Alpes vaudoises que par un point très restreint (la Dent de Fouly); sa distribution, ses limites, ses rapports avec le jurassique sont d'ailleurs loin d'être complètement déterminés. L'action du métamorphisme l'a si fort transformé sur certains points qu'elle l'a rendu méconnaissable. Ajoutons que les dislocations profondes qu'il a subies partout où il était pressé entre les massifs cristallins et les terrains plus modernes, rendent aussi son étude fort difficile.

A partir de l'anthracifère, la première zône qui se présente est celle qui fait le sujet de ces lignes : c'est aussi la seule qui paraît avoir subi un véritable pli en glissant sur elle-même. Les autres zônes subirent des fractures plus ou moins nombreuses. Ces fractures divisèrent toute l'épaisseur des terrains superposés, quelle que fût leur composition géologique, et laissèrent intacte le parallèlisme des couches composant les fragments. De là vint qu'à partir du lias ou du trias(?), qui généralement forme la base visible des fragments, jusqu'au flysch, les couches uniformément superposées subirent simultanément les mêmes inflexions et les mêmes redressements. D'où l'on doit conclure que jusqu'au moment où elles subirent les grands mouvements de la fin de l'époque tertiaire, leurs rapports primitifs n'avaient pas été notablement altérés.

Notre première zône, la plus tranchée soit par sa structure, soit par sa composition, peut s'appeler zône *nummulitique*, parce qu'en dehors d'elle les couches à nummulites ne paraissent pas se montrer dans nos alpes. Refoulée du S-E. par l'anthracifère qui se dresse derrière elle et par le soulèvement des massifs centraux, elle se déversa sur la zône suivante et la recouvrit en partie.

Ses limites orientales ne nous sont pas bien connues; peut-être faut-il les chercher jusqu'à l'anthracifère de la grande vallée du Valais. Au N-O. ses limites sont mieux déterminées. En partant de la base du pitton de Morcles on les suit obliquement sur le haut des montagnes de Javernaz et d'Ausonnaz : de là elles descendent au haut du vallon des Plans de Frenières, remontent, en suivant l'arête, jusqu'au Planards de Bovonnaz, au-dessous de l'arête d'Argentine, et dès ce point la suivent jusqu'au col de Cheville. Un fragment détaché de cette zône forme le massif des Diablerets en y subissant d'inextricables dislocations. Le terrain le plus ancien reconnu dans cette zône, celui qui occupe le noyau du pli, est l'oxfordien; autour de lui s'enroulent les terrains plus modernes jusqu'au nummulitique.

A la zône nummulitique succède une petite bande fort étroite, qui s'en distingue principalement par l'inclinaison de ses couches au nord-ouest. Cette seconde zône, composée essentiellement de calcaires à couches plus minces et de schistes pseudo-ardoisiers, renfermant des calcaires très tourmentés, est malheureusement difficile à caractériser par suite du manque de fossiles déterminables. Les recherches persévérantes de M. Renevier et de l'un de nous ont amené au jour quelques ammonites, baculites et belemnites du néocomien à criocères. Parties des bains de Lavey, ses couches remontent auprès du village de Morcles, traversant obliquement le bas de la montagne de Javernaz, plongent dans le vallon des Plans au-dessus de Frenières, et se relèvent de l'autre côté pour former la montagne de Bovonnaz, partout adossées à la zône nummulitique. De Bovonnaz en suivant le pied des escarpements d'Argentine elles gagnent les pâturages d'Enzeindaz où elles forment la sommité de la tour d'Enzeindaz. Dans cette localité on a trouvé quelques fossiles du néocomien à criocères, *Amonites Tethys, am. Rouyanus*. Plus loin elles disparaissent sous le massif des Diablerets.

A la base occidentale de cette deuxième zône se place une série de bancs minces, de calcaire compacte, sous lesquels se dégagent, en divers points, les gypses de Bex que nous rattachons à une troisième zône.

Celle-ci, beaucoup plus large que les deux précédentes et beaucoup plus étendue que la dernière, pourrait être divisée en deux portions parallèles, celle des flysch et celle des gypses; mais comme ces deux roches se montrent sur ce point constamment associées et entremêlées, nous préférons n'en faire qu'une seule afin de ne préjuger aucune des questions relatives à l'âge des unes et des autres.

La zône des gypses et des flysch ou troisième zône est assez bien limitée sur ses deux bords. A l'orient elle part des collines qui séparent Bex du village de Lavey, derrière la Tour de Duin, puis de là s'étend en ligne directe, suivant le fond de la vallée de l'Avançon, jusqu'aux premiers contreforts des Diablerets, sous lequel elle disparaît, pour se montrer de rechef de l'autre côté de la montagne à la source de la Grande-Eau et enfin au col du Pillon. Son bord occidental suit à son tour la vallée de la Grande-Eau jusqu'au Sepey, d'où elle se porte plus à l'occident, sur les Mosses, l'Etivaz et Château-d'Œx. Dans l'espace compris entre ces deux lignes les gypses prédominent du côté de Bex, tandis que les flysch occupent la principale place dans les Ormonts et le Pays d'Enhaut. Les gypses et les corgneules qui les accompagnent forment plusieurs bandes (4 à 5), séparées par des calcaires, qui toutes convergent en diminuant de puissance vers le col du Pillon. Les flysch descendent jusqu'au Sepey et forment entre Ormont-dessus et l'Etivaz une chaîne élevée, dont les couches sont inclinées à l'E. comme celles du gypse. Les couches calcaires qui accompagnent les gypses fournissent près de Bex des fossiles du lias, et sur les arêtes supérieures quelques belemnites et ammonites du jurassique.

Les couches des flysch n'ont offert jusqu'ici que des empreintes de fucoïdes. Leur composition varie considérablement. Des schistes et des grès très divers, renfermant des galets anguleux ou roulés, isolés ou agglomérés et souvent fort gros; des conglomérats de tout grain, depuis le grès fin jusqu'aux blocs amoncelés qu'aucune pâte ne paraît lier, depuis le flysch d'aspect molassique jusqu'au poudingue le mieux caractérisé. Tout cet ensemble de couches qui se succèdent diversement, en grand nombre et sans ordre, rappelle involontairement le miocène du pied occidental des Alpes.

Dans la vallée du Rhône aux gypses succède une quatrième zône, essentiellement jurassique, comprise entre la vallée de la Grande-Eau et Villeneuve. Le gypse et le lias se montrent à sa base près de Villeneuve; mais ses sommets paraissent formés en majeure partie par le portlandien: dans l'intervalle on a signalé l'oxfordien et le corallien (?).

Cette zône est fortement brisée et le redressement de ses couches est plus prononcé que dans la précédente : l'inclinaison générale reste toujours à l'E. — En s'avançant du côté du Simmenthal elle se rétrécit et enferme une longue et étroite bande de flysch qui rappelle à quelques égards les dépôts tertiaires des vallées du Jura. Au-dessus d'Yvorne une couche de gypse, peu puissante, paraît se rattacher à cette zône plutôt qu'à la précédente et se continuer avec le gypse de la Lécherette et de l'Etivaz. Les limites de cette quatrième zône, assez bien dessinées à l'orient par celles de la précédente, le sont beaucoup moins à l'occident. Les nombreux accidents du terrain n'ont pas encore permis de déterminer avec quelque soin les couches oxfordiennes et portlandiennes du côté de Rossinières.

Nous renfermons dans une cinquième zône tout l'espace compris entre le col de Chaude, au-dessus de Villeneuve, et la molasse.

Elle comprend surtout les sommités de Naye, de Jaman, la chaîne des Verraux et du Moléson et les calcaires de Châtel-St.-Denis. L'oxfordien s'y montre surtout fréquent; en quelques endroits il est couronné par le néocomien à criocères, qui rappelle par ses beaux fossiles la chaîne du Gantrisch et du Stockhorn. Le lias apparaît au pied de la zône au-dessus du village de Montreux; le gypse se montre près de l'Alliaz et un peu plus loin le flysch son fidèle compagnon.

L'inclinaison générale des couches reste ici la même que pour les zônes précédentes. En s'approchant du tertiaire on la voit diminuer peu à peu, tandis qu'elle conserve ses allures redressées partout où les brisements se multiplient et où les fragments se rapprochent en s'imbriquant. Les fossiles deviennent ici plus nombreux, moins déformés que dans les zônes précédentes, ce qui permet de supposer que la pression latérale des massifs centraux fut ici moins considérable.

En terminant cette énumération des zônes calcaires qui nous paraissent composer nos Alpes vaudoises, nous devons rappeler qu'en les délimitant notre but n'a point été de construire la carte géologique de la contrée. Nous désirions faire comprendre comment le refoulement latéral de l'écorce terrestre avait pu transformer en bandes allongées les bassins plus ou moins arrondis que l'on observe partout ailleurs. Nous n'émettons d'ailleurs ces considérations que sous forme d'essai, désirant avant tout attirer par elles l'attention des géologues, les aider dans leurs investigations et provoquer leurs recherches. Le moment n'est point encore venu où nous pourrons sans hésiter mettre la main à la construction définitive de l'édifice géologique compliqué que présentent nos Alpes.

Pour se rendre raison de l'aspect général de la surface, il fallait préalablement déterminer de quelle impulsion il était le résultat. Maintenant nous comprendrons mieux ces chaines entassées et entrecroisées, cette fragmentation multiple, ces recouvrements insolites de lambeaux disloqués et cette apparente incohérence qui rend si difficile le travail du géologue.

En contemplant l'immensité des dépôts glaciaires répandus sur toute la surface du pays, nos regards se porteront sur ces Alpes d'où ils descendirent un jour et comprendront comment les neiges et les glaces trouvèrent dans les ruines entassées qui les recouvraient, les matériaux tout préparés qui devaient former au loin le sol arable de nos plaines et de nos vallées; comment encore ce soulèvement des Alpes transforma une région tempérée, recouverte d'une végétation luxuriante et sillonnée de courants d'eau, en montagnes élevées, séjour des neiges et des frimats, autour desquelles devait plus tard prendre pied la faune et la flore des régions boréales.

NOTE SUR LES DÉGATS PRODUITS PAR LES SAUTERELLES DANS LA VALLÉE DU RHÔNE,

pendant les années 1858-1859.

Par M. **Yersin**, professeur à Morges.

(Séance du 22 juin 1859.)

L'une des sauterelles les plus connues par ses longs voyages et les dégâts effrayants qui accompagnent ses pérégrinations, est le *Pachytylus migratorius*, Lin. Cette espèce est fort répandue dans le nord de l'Afrique, l'Asie occidentale et le midi de l'Europe. Elle se trouve aussi dans les vallées profondes et chaudes des Alpes, où elle se développe, de temps à autres, au point de rappeler ce qui se passe dans l'orient; c'est en particulier le cas du Valais où plusieurs fois déjà ce phénomène a été signalé.

L'année 1837 toutes les récoltes, dans le voisinage de Viége (Haut-Valais), furent mangées par ces insectes. En 1858 les mêmes faits se sont reproduits, mais sur un autre point de la vallée, près des villages de Vionnaz et de Vouvry (Bas-Valais). L'automne de 1857 avait été chaude et sèche, les *Pachytylus* se trouvèrent dans d'excellentes conditions à l'époque de la ponte, et déposèrent, sans qu'on y prit garde, un très-grand nombre d'œufs. L'année suivante, à la fin de mai, tous ces œufs, qui avaient traversé l'hiver sans s'altérer, fournirent autant de jeunes sauterelles, qui couvrirent complétement plusieurs points de la plaine comprise entre le Rhône et le canal Stockalper. Après avoir séjourné quelques semaines dans cette région, en dévorant les roseaux et les avoines, elles traversèrent, en colonnes serrées, un pont sur le canal, et pénétrèrent sur une autre partie de la plaine, mieux cultivée et couverte de moissons. Les sauterelles étaient déjà assez grandes pour que leur appétit devint si redoutable que quelques heures leur suffisaient pour faire disparaître un champ d'avoine. Les habitants effrayés se hâtèrent de récolter les froments, à peine mûrs, pour les soustraire à la voracité de ces insectes. Puis, au moment où l'alarme était au comble, les criquets achevèrent leurs métamorphoses, prirent des ailes et commencèrent leurs voyages, en vols innombrables.

Les sauterelles ne s'éloignent que peu de leur lieu d'origine pendant les deux ou trois premières semaines qui suivent leur dernière métamorphose. Chaque jour, dès les 9 ou 10 heures du matin, elles partent toutes ensemble, s'élèvent à une grande hauteur et parcourent une étendue plus ou moins considérable; elles volent ordinairement en ligne droite, un jour dans une direction, le lendemain dans une autre, ou même décrivent de grands cercles, à une hauteur de plus de 100 mètres. Vers le soir, ces insectes s'abattent sur un même point et s'entassent, les uns sur les autres, de manière à couvrir le sol d'une épaisseur de près d'un décimètre. En peu de temps les lieux sur lesquels ils se posent sont entièrement dévorés.

Dans les premiers jours d'août les excursions des sauterelles prirent une extension beaucoup plus grande; au lieu de demeurer confinées sur la rive gauche du Rhône, elles passèrent ce fleuve, s'arrêtèrent sur la rive droite et peu après poussèrent leurs voyages plus loin encore. L'un de ces vols suivit la pente de la montagne en la remontant et se posa à une grande hauteur sur les Alpes. Le lendemain toutes ces sauterelles furent trouvées mortes sur le sol; elles n'avaient pu résister à la fraîcheur des nuits à cette élévation. D'autres vols parcoururent en ligne droite, dix à quinze lieues en un jour, et s'abattirent sur Lausanne, Genève et, dans une autre direction, arrivèrent jusqu'à Berne et même à Aarau. Les sauterelles, en se disséminant ainsi sur une grande étendue de pays, furent assez clair semées pour rendre insensibles, dans ces nouvelles localités, les pertes qu'elles ont pu faire subir à l'agriculture.

Après le départ successif de ces différents vols on pouvait espérer qu'il ne resterait que bien peu de ces insectes dans les lieux de leur naissance. Néanmoins ceux qui demeurèrent étaient encore si nombreux et les pontes furent si abondantes, dans les terrains légers et sablonneux, qu'il n'était point rare de trouver 250 à 300 œufs dans une motte de terre de la grosseur du poing.

Au printemps de 1859 les agriculteurs préoccupés des dégâts de l'année précédente, s'aperçurent bien vite que les œufs avaient traversé la saison froide sans souffrir des gelées et que tout faisait présumer de nouveaux désastres. En effet, dès les premiers jours de juin, les bords du Rhône se couvrirent de myriades de jeunes sauterelles noirâtres et de la grosseur d'une mouche, qui demeuraient groupées ensemble et présentaient tous les caractères d'une invasion redoutable.

Tandis qu'en 1858 ces insectes ne s'étaient montrés en colonnes que dans les territoires de Vouvry et de Vionnaz, cette année-ci (1859), elles couvraient de grandes étendues sur la rive gauche du Rhône entre Colombay et le lac Léman. Sur la rive droite du fleuve, l'éclosion n'a été abondante qu'à Chessel et près de l'embouchure du Rhône. On pourra juger du nombre des *Pachytylus* au milieu des roseaux de cette dernière localité par le fait suivant. A la fin du mois de juin ils étaient près d'achever leurs métamorphoses et par conséquent déjà assez grands; la plupart mesuraient trois à quatre centimètres de longueur. A cette époque le Rhône enflé par la fonte des neiges et des glaciers se répandit au milieu des marais. Les habitants de la contrée espéraient que les sauterelles qui s'y trouvaient seraient toutes noyées; mais il n'en fut rien. Elles grimpèrent sur les roseaux en si grand nombre que chaque plante en portait de trente à quarante. Pressées par la faim, après avoir complétement dévoré les feuilles des végétaux qui leur servaient de refuge, elles nageaient sans trop de difficulté d'une plante à l'autre et avancèrent ainsi, au milieu de l'inondation, ne laissant après leur passage que des tiges entièrement dénudées de feuilles.

Avant d'indiquer par quel moyen on a réussi à détruire le plus grand nombre de ces insectes nous rapporterons les deux observations suivantes :

Les sauterelles avaient déposé leurs œufs dans plusieurs sortes de terrains tels que les sables, les prairies artificielles et les champs cultivés. De tous ces terrains les sables et les lieux qui ne commencent à se couvrir de végétation qu'au mois de juin furent les seuls dans lesquels il y eut une éclosion abondante. Au contraire les champs labourés après la ponte et les prairies hâtives et assez touffues dès le commencement de mai, pour entretenir une certaine fraîcheur dans la terre, ne virent naître que peu ou point de sauterelles.

La colonne de ces insectes qui apparut sur le sable près du pont de Chessel, après avoir mangé tous les roseaux à sa portée dut pénétrer dans une prairie artificielle, pour y chercher sa nourriture. Au bout de 8 à 10 jours tous ces insectes disparurent, ce qui semblerait indiquer que les légumineuses ne leur conviennent pas.

Sur tous les autres points où les jeunes *Pachytylus* trouvèrent suffisamment de roseaux ou de graminées leur croissance fut rapide et les dégâts d'autant plus sensibles que les insectes étaient plus grands. Les gouvernements des cantons de Vaud et du Valais exigèrent que les communes, sur lesquelles ces insectes se montraient en si grand nombre, s'occupassent à les détruire. Une instruction populaire fut publiée pour recommander certains procédés, suivis dans les pays où ces invasions se renouvellent fréquemment. On conseillait entre autres de tirer parti de l'habitude qu'ont ces insectes, de voyager en troupes nombreuses pour les réunir et les écraser sous des rouleaux. La nature accidentée du sol et la taille des insectes, d'un tiers ou d'un quart inférieure à celle des mêmes espèces dans les contrées méridionales de l'Europe, a conduit à modifier ce procédé et à remplacer les rouleaux par un feu de paille ou de roseaux secs.

Pour rassembler les *Pachytylus* et faciliter leur marche, on fauche rapidement tout l'espace qu'ils occupent, puis on recouvre de paille une étendue circulaire de trois à quatre mètres de diamètre. Cinquante à cent personnes armées de branchages forment alors un grand cercle dont la paille occupe le centre. A un signal donné, elles commencent à marcher lentement vers ce point, en frappant le sol de grands coups avec leurs branches. Les sauterelles les plus rapprochées se portent vers l'intérieur et communiquent, peu à peu, à toutes les autres un mouvement dans le même sens. Elles finissent par se presser en si grand nombre sur la paille, que celle-ci disparaît complétement. On met alors le feu tout autour et, en un instant, les insectes sont consumés ou étouffés par la fumée. La combustion achevée, le sol reste couvert d'une couche épaisse de corps rougis, par l'action du feu, qui ne tardent pas à entrer en décomposition. Aussi est-il arrivé dans les lieux où ils étaient le plus nombreux que l'air s'est trouvé chargé de miasmes putrides pendant plusieurs jours.

On comprend que plus les sauterelles sont jeunes et par conséquent petites, plus on en brûle à la fois sur une même étendue de paille, aussi convient-il de faire les feux, dès qu'elles se présentent en nombre suffisant pour qu'il soit possible d'opérer sur de grandes masses.

Il est rare qu'une première opération suffise, il faut la répéter une seconde et même une troisième fois pour détruire la plupart des insectes qui ont échappé au premier feu ; après cela ceux qui survivent n'ont plus d'importance et peuvent être négligés.

Dans les localités inondées, on a dû faucher les roseaux, pour enlever aux *Pachytylus* leur dernier refuge et les entourer d'un bassin assez large, pour qu'il leur fût impossible de le traverser sans se noyer.

Les résultats obtenus par ces procédés sont des plus satisfaisants, aussi l'année 1859, si menaçante au début, s'est-elle achevée sans que les dégâts des sauterelles se soient étendus au-delà des roseaux les plus voisins du Rhône. Un petit nombre de ces insectes seulement a pu prendre des ailes.

Il n'en a pas été de même sur le territoire de Colombey ou quelques vols peu nombreux se sont montrés. Il faut attribuer cette exception à la négligence des habitants de cette localité qui ne se sont occupés à détruire les sauterelles que lorsqu'elles commençaient à voler.

◆

NOTE SUR LE DESSÉCHEMENT DES MARAIS DE L'ORBE.

par M. **L. Gonin**, ingénieur.

(Séance du 22 juin 1859.

Dans l'espérance que l'étude que je vais avoir l'honneur de communiquer à la Société vaudoise des sciences naturelles pourra intéresser quelques personnes et faire voir une application utile de la géologie aux travaux de l'ingénieur, je crois devoir poser la marche que j'ai suivie pour déterminer les dimensions à donner au grand canal de desséchement de la zône orientale des marais de l'Orbe. Afin de ne pas allonger, je renverrai pour de plus amples détails sur la configuration extérieure de la plaine de l'Orbe et sur les travaux que l'on se propose d'y exécuter, à une note qui a paru dans le *Journal des Tribunaux* du 10 juin 1859.

1. *Description du canal oriental. Sa position géographique. Son but.* Le canal oriental prend naissance à Entreroches et se compose sur la première moitié de son parcours de l'ancien canal d'Entreroches. Vis-à-vis du village de Chavornay, il rencontre la rivière du Talent sous laquelle il s'écoule au moyen d'un aqueduc. C'est à 1500 mètres environ en aval de la route d'Orbe à Chavornay que le canal d'Entreroches est dévié sur la droite pour aller rejoindre à peu près vis-à-vis d'Essert-Pittet, dans le bois des Vernes, un ancien fossé d'assainissement, connu sous le nom de canal de la Dounaz.

C'est aussi dans le bois des Vernes que viendra se joindre au canal oriental, un autre canal d'assainissement désigné sous le nom d'embranchement des Grands-Prés, qui lui amènera l'eau des marais compris entre le Nozon et les côteaux d'Arnex et du Devin.

A partir de ce point la direction du canal devient plus ou moins parallèle à celle de l'Orbe; puis il finit par aboutir au lac en traversant Yverdon sous les ponts de la Fayencerie, du Château, de la Place d'armes et du chemin de fer.

La direction du canal oriental est en général du sud au nord. Sa longueur est de 16 kilomètres 530 mètres, soit d'environ 3 $^1/_2$ lieues. Le but du canal est d'assainir tout le marais supérieur et la partie du marais inférieur qui s'étend sur la rive droite de l'Orbe.

2. *Marche à suivre pour déterminer le volume d'eau qui sera débité par le canal dans les crues.* Nous ne possédons malheureusement aucune donnée précise sur les quantités d'eau qui pourront être amenées au canal par ses différents affluents ou par les surfaces de terrain dont il recevra l'écoulement.

Il est d'ailleurs facile de voir que pour déterminer par des jaugeages le débit futur d'un canal, qui sera alimenté par des masses d'eau dont l'écoulement a lieu aujourd'hui dans plusieurs directions différentes ou qui restent stationnaires, il eût fallu des observations très longues et très détaillées, souvent répétées, pour avoir quelques chances d'exactitude.

De plus on eût été obligé d'éliminer du résultat les eaux provenant du déversement de l'Orbe, déversement auquel il sera obvié plus tard par l'endiguement de cette rivière.

Cette marche était donc impraticable.

Le seul moyen qui puisse nous conduire à un résultat utile, est de considérer le canal comme l'effluent d'une certaine étendue de pays et de rechercher quelle sera, dans les temps de forte pluie, la quantité d'eau que ce bassin enverra au canal dans un temps donné.

3. *Eléments qui entrent dans cette recherche.* Les éléments que nous aurons à déterminer sont les suivants :

a) La superficie du bassin hydrographique dont le canal oriental est l'effluent ou l'émissaire.

b) La hauteur d'eau moyenne qui tombe sur la terre en 24 heures dans les jours très pluvieux.

c) La portion de cette eau qui est absorbée par le sol : le reste devant s'écouler à la surface dans un temps plus ou moins court.

d) Le temps employé par les eaux non absorbées pour se réunir en masses dans le thalweg du bassin.

4. *Evaluation des surfaces qui forment le bassin général du canal oriental.* La carte hydrographique ci-jointe, extraite de la carte fédérale, fait voir l'étendue des bassins de tous les cours d'eaux affluents à la plaine de l'Orbe.

Les bassins secondaires dont les eaux se rendent au canal oriental sont les suivants :

		kilomètres carrés.
N° 2	Côtes de Gressy, superficie	2,90
3	Ruisseau de Belmont	1,37
4	Côtes de Chalamont	2,56
8	Versant de Chavornay	2,50
10	id. de Bavois	5,35
11	Crystallin	2,02
12	Versant de Mauremont	3,18
14	Ruisseau des Vaux (lac d'Arnex)	7,75
15	Versant de Villard (Devin)	4,40
23	Partie orientale du marais inférieur	6,31
24	Marais supérieur	6,45
	Superficie totale, kil. car.	44,79

Soit 44 millions 790,000 mètres carrés ou, en mesure suisse, environ 2 lieues carrées.

Les bassins des ruisseaux d'Ependes, des Combes et de Sadaz ne sont pas compris dans cette superficie, vu que ces ruisseaux pourront être conduits à l'Orbe en franchissant par des aqueducs le canal oriental.

5. *Evaluation de l'intensité moyenne des fortes pluies.* Si l'on voulait établir le canal de desséchement dans des proportions telles qu'il puisse suffire au débouché des plus hautes eaux connues, on arriverait à proposer des ouvrages si considérables et si coûteux que l'on manquerait le but de l'entreprise, qui doit avant tout être celui-ci : faire disparaître avec un minimum de dépenses la plus grande proportion possible des inconvénients qui résultent pour la contrée de la chûte de fortes pluies.

Quand il surviendra des pluies extraordinaires et exceptionnelles, il faudra donc subir une accumulation d'eau momentanée, mais la durée de l'inondation sera de beaucoup diminuée.

Il n'existe pas d'observations pluviométriques faites pour une longue série d'années dans les environs de la Plaine de l'Orbe. C'est donc aux observations faites à Genève et publiées dans les Archives de la Bibliothèque universelle, que j'ai eu recours. J'en ai extrait le tableau suivant avec l'obligeant concours de M. le capitaine Burnier, membre de la Commission des travaux publics, qui a bien voulu m'éclairer de ses avis dans l'étude de cette question :

Années.	Mois.	Hauteur maxima en 24 heures. Millimètres.
1846	Mars	39
1847	Mars et Décembre	30
1848	Juin	82
1849	Juin	44
1850	Mai	43
1851	Mars	35
1852	Octobre	60
1853	Septembre	59
1854	Juin	74
1855	Octobre	81
1856	Mai	81
1857	Août	39
	Somme	667

$$\frac{667}{12} = 55{,}6 \text{ soit } 56 \text{ millimètres.}$$

La moyenne entre les deux quantités extrêmes 30 et 82 est aussi 56 millimètres.

La moyenne fournie par ce tableau a ceci de particulier qu'elle est aussi bien la moyenne des 12 années que la moyenne entre le nombre le plus faible et le nombre le plus fort, et que de plus on trouve dans le tableau 6 nombres plus forts que cette moyenne et 6 nombres plus faibles. C'est pourquoi nous pouvons admettre ce résultat comme l'expression assez approchée de la vérité.

Il faut remarquer de plus que les pluies les plus fortes consignées dans le tableau ont fourni en 24 heures une couche d'eau épaisse de 81 à 82 millimètres, soit environ 1 $^1/_2$ fois plus forte que celle qui sera admise pour base de nos calculs, et que ce maximum a eu lieu 3 fois dans l'espace de 12 ans.

6. *Evaluation de la quantité d'eau absorbée par les terres.* L'épaisseur de la tranche liquide versée par les fortes pluies d'intensité moyenne sera de 56 millimètres, mais les terres absorberont une notable partie de cette eau.

Dans quelle proportion aura lieu cette absorption? c'est là un point d'une grande importance, sur lequel il existe le moins de données précises; on ne possède à peu près pas de mesures exactes sur la faculté absorbante des terres.

Il pourra y avoir une très grande diversité entre les terres suivant leur formation géologique, suivant l'inclinaison de leur surface, suivant les circonstances physiques dans lesquelles elles se trouveront à un moment donné.

Nous classerons les terrains qui composent le bassin du canal oriental en trois catégories sous le rapport de leur perméabilité :

1° *Terrains imperméables,* lesquels laissent écouler la plus grande partie de l'eau tombée à leur surface; ce seront surtout les versants de la rive droite dont le sous-sol est formé de molasse et d'argile.

2° *Terrains alternativement perméables et imperméables.*

Je fais entrer dans cette catégorie le marais proprement dit. Lorsqu'il sera sec, sa nature plus ou moins spongieuse lui permettra d'absorber facilement une tranche d'eau supérieure même à 56 millimètres. Lorsqu'après une saison pluvieuse il sera au contraire saturé d'humidité, il est facile de voir qu'aucune parcelle d'eau ne sera plus absorbée et que tout le surplus devra s'accumuler à la surface ou s'écouler par l'émissaire du marais.

3° *Terrains perméables.* Ces terrains sont ceux qui absorbent une notable partie de l'eau tombée à leur surface. Ils comprennent principalement les terrains de calcaire fendillé du Mauremont et de la rive gauche du marais supérieur.

MM. Dalton, Dickinson, Charnock et Milne ont fait quelques recherches sur la proportion d'eau qui s'infiltre dans les terres. Mais les résultats de leurs expériences sont insuffisants pour nous éclairer dans le cas présent et leur procédé d'expérimentation n'inspire pas une confiance suffisante parce qu'il ne s'applique pas à des terrains dans leur état naturel.

Il est un autre moyen qui, sans être absolument certain, peut servir à comparer les divers terrains sous le rapport de leur perméabilité et peut même jusqu'à un certain point en donner la mesure.

M. Belgrand, ingénieur des ponts et chaussées de France, a publié dans les Annales des ponts et chaussées, années 1846 et 1852, des articles fort intéressants sur l'hydrologie du bassin dela Seine. C'est aux données contenues dans ces mémoires que j'ai eu recours.

Il résulte de ses observations qu'un terrain imperméable exige $1\ {}^1/_2$ mètre carré de débouché mouillé par kilomètre carré de bassin. En prenant le section des aqueducs construits sous une route pour mesure de la quantité d'eau qui s'écoule à la surface des terrains situés en amont, on se borne à une certaine appréciation, car pour être rigoureux il faudrait encore tenir compte de la pente et de différentes circonstances.

J'ai mesuré la section de tous les aqueducs construits sous la route d'Yverdon à Entreroches le long de la rive orientale du marais. La somme de ces sections donne un débouché total de 10 m. car.,05; la superficie totale des versants auxquels ils donnent écoulement est de 10 kil. çar. 96, ce qui donne une section mouillée de 0^{m}car.,92 par kilomètre carré. Si nous représentons par l'unité la quantité d'eau qui tombe sur une surface entièrement imperméable nous trouverons par la proportion suivante la fraction qui s'écoulera à la surface des versants de la rive droite du marais :

$$1{,}50 : 1 ∺ 0{,}92 : x. \quad x = 0{,}614$$

En conséquence nous pourrons admettre que sur les versants de la rive droite, sur un mètre d'eau tombée, il y a 614 millimètres d'eau qui s'écoule à la surface et 386 qui sont absorbés par le sol.

Il est moins facile de déterminer le coefficient d'absorption du marais proprement dit; il peut varier, ainsi que nous l'avons dit plus haut, entre 0 et l'unité: afin de rester dans des conditions moyennes, nous prendrons la valeur 0,50 comme l'expression approchée de la vérité.

Pour déterminer la perméabilité des terrains de la rive gauche, j'ai mesuré aussi la section mouillée de tous les aqueducs établis sur le chemin qui longe cette partie du marais.

La surface des bassins correspondants à ces aqueducs se trouve être de 12 kil. car. 15. La section mouillée totale est de 3 m. car. 09, soit par kilomètre carré $0,^{m}$ c. 254.

L'écoulement superficiel nous sera donné par la proportion suivante :

$$1,50 : 1 ∺ 0,254 : 0,170$$

c'est-à-dire que sur un mètre d'eau tombée sur ces versants, 170 millimètres s'écouleront à la surface et 830 seront absorbés. Pour éviter un mécompte j'ai admis cependant un chiffre un peu plus faible, savoir 0,75 pour coefficient d'absorption des terrains perméables de la rive gauche du marais.

La moyenne générale du coefficient d'absorption dans l'ensemble du bassin devient égale à 0,542, ainsi qu'il résulte du tableau suivant *:

	Superficie.	Coefficient d'absorption.	Produits.
Bassins imperméables	16,70	0,386	6,49
id. perméables	15,33	0,750	11,49
id. de marais	12,75	8,500	6,38
	44,79	Coef. moy. 0,542	24,36

Sur un mètre de l'eau qui sera tombée sur le bassin, 542 millimètres seront absorbés, 458 s'écouleront à la surface.

Si la couche d'eau est de 56 millimètres, la hauteur de la tranche qui s'écoulera à la surface sera de $56^{mm} \times 0,458 = 25^{mm},6$ soit 26 millimètres; les 30 autres seront absorbés.

7. *Temps nécessaire pour que les eaux s'accumulent dans le thalweg.* La durée de l'écoulement des eaux pluviales à la surface de la

---

* *Pointsde comparaison.*

Mesures de la perméabilité.

Bassin de la Seine	0,72
id. Garonne	0,48
id. du Pô	0,36

(VALLÈS, inondation.)

Lac de Grand-Lieu	$\frac{4}{7} = 0,57$ (VALLÈS)
Marais d'Arles	0,50
Marais Pontins	0,33 (PRONY)
Marais de l'Orbe	0,54

terre dépend de la nature et de la configuration du sol, de la pente du terrain, de l'espèce et de la quantité de végétation qui le couvre. Il est fort difficile, ou plutôt impossible, d'apprécier exactement l'influence de ces diverses circonstances; il faut donc se baser seulement sur quelques observations générales.

D'après les renseignements que j'ai obtenus de diverses personnes habitant la contrée et dignes de toute confiance, on voit les eaux s'accumuler dans la plaine au bout de 12 à 24 heures après le moment où la pluie est tombée avec le plus de force. Le temps qui paraîtrait s'approcher le plus de la moyenne serait une durée de 20 heures.

Il est évident que plus cette durée sera courte, plus le volume à débiter par l'émissaire sera considérable.

Si donc la pluie qui est tombée sur les versants en 24 heures, descend au thalweg en 20 heures, le volume à débiter par le canal devra être augmenté dans la proportion de 24 à 20 soit de 1 $^2/_{10}$.

8. *Quantité d'eau qui coulera par seconde dans la partie inférieure du bassin.* La superficie du bassin général du canal est de 44 millions 790,000 mètres carrés, la hauteur d'eau à écouler en 24 heures est de 26 millimètres; le volume total est de 44 millions $790{,}000 \times 0{,}026 = 1$ million 164,540 mètres cubes.

Cette quantité augmentée de $^1/_5$ en raison de ce qui a été dit plus haut devient 1 million 397,448 mètres cubes; c'est le volume à débiter en un jour de crue.

Le volume par seconde devient $\dfrac{1{,}397{,}448}{864{,}00} = 16^{\text{m. cb.}},249$.

Il faut donc établir le canal dans les dimensions nécessaires pour pouvoir débiter 16 mètres cubes, 250 litres, soit 602 pieds cubes par seconde.

Mais il faudra s'attendre à ce que ce volume puisse être dépassé, car la quantité de pluie que nous avons prise pour base peut être la moitié plus forte, et nous n'avons pu faire usage que de données peu précises en elles-mêmes dans la solution de cette question.

9. *Formule donnant la relation entre la section mouillée, le périmètre mouillé du profil, la pente du canal et le volume d'eau débité par seconde.* La formule la plus usuelle pour déterminer la section à donner à un canal, dont on a déterminé le débit et dont on connaît la pente, est celle-ci :

$Q = K.\ S \sqrt{\dfrac{S.\,i}{p}}$; formule dans laquelle

Q représente le débit en mètres cubes par seconde,
S » la section mouillée, en mètres carrés,
p » le périmètre mouillé, en mètres linéaires,
i » la pente du canal par mètre courant,
K un coefficient à déterminer par expérience.

D'Aubuisson dans son traité d'hydraulique donne au coefficient K la valeur 51, valeur qui est dérivée de la formule d'Eytelwein.

M. Nadault de Buffon le fixe à 50; il résulte cependant de beaucoup d'observations que ce chiffre est trop fort. J'ai adopté la valeur 46 qui a été trouvée par M. l'ingénieur La Nicca dans des expériences faites sur le canal de la Linth. Quelques observations que j'ai faites dans les marais de l'Orbe m'ont conduit à des résultats analogues.

10. *Description du profil type adopté.* La pente du canal dans la première partie de son cours, celle la plus voisine du lac, est de 45 lignes sur 1000 pieds soit de 0,00045.

Le profil en travers qui a été adopté, en amont de la ville d'Yverdon, se compose d'une cuvette de $4^m,50$ de largeur au fond sur $0^m,66$ de profondeur et de deux banquettes de $4^m,38$ de largeur chacune. Les talus sont inclinés à $1\ ^1/_2$ de base pour 1 de hauteur.

Les motifs qui font préférer cette disposition à celle qui consisterait en un simple profil trapezoïdal sont les suivants :

1° Dans les temps de basses eaux, l'eau conservera plus de vitesse et de force dans le lit resserré de la cuvette pour entraîner au lac les matières vaseuses; les curages annuels se trouvent donc diminués par ce fait.

2° La largeur occupée par le canal n'est pas entièrement soustraite à la culture.

3° Les terrassements à faire dans l'eau sont restreints à un cube minimum.

4° Les dégradations éventuelles dans les talus auront moins d'importance.

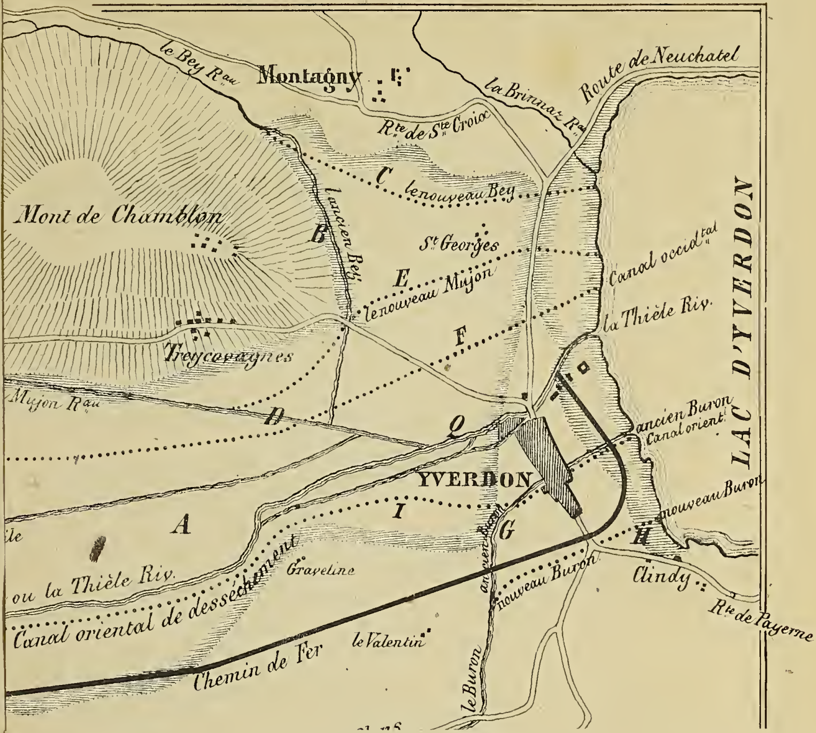
11. Les écrits où j'ai principalement puisé des lumières pour cette étude sont ceux déjà cités de M. Belgrand et ceux de M. Vallès, ingénieur des ponts et chaussées. (Dessèchement du lac de Grand-Lieu. Annales 1848 et Etudes sur les inondations. Couronné par l'Académie de Bordeaux.) Si j'ai pu réussir à encourager quelques membres de la Société à observer les faits relatifs à l'écoulement et à l'absorption des eaux de pluies sur le sol, faits dont l'importance est si grande, j'aurai suffisamment atteint mon but.

CONCLUSIONS LES PLUS IMPORTANTES D'UN MÉMOIRE SUR LES MALADIES RÉGNANTES DU VER A SOIE.

Par M. **A. Chavannes**, docteur.

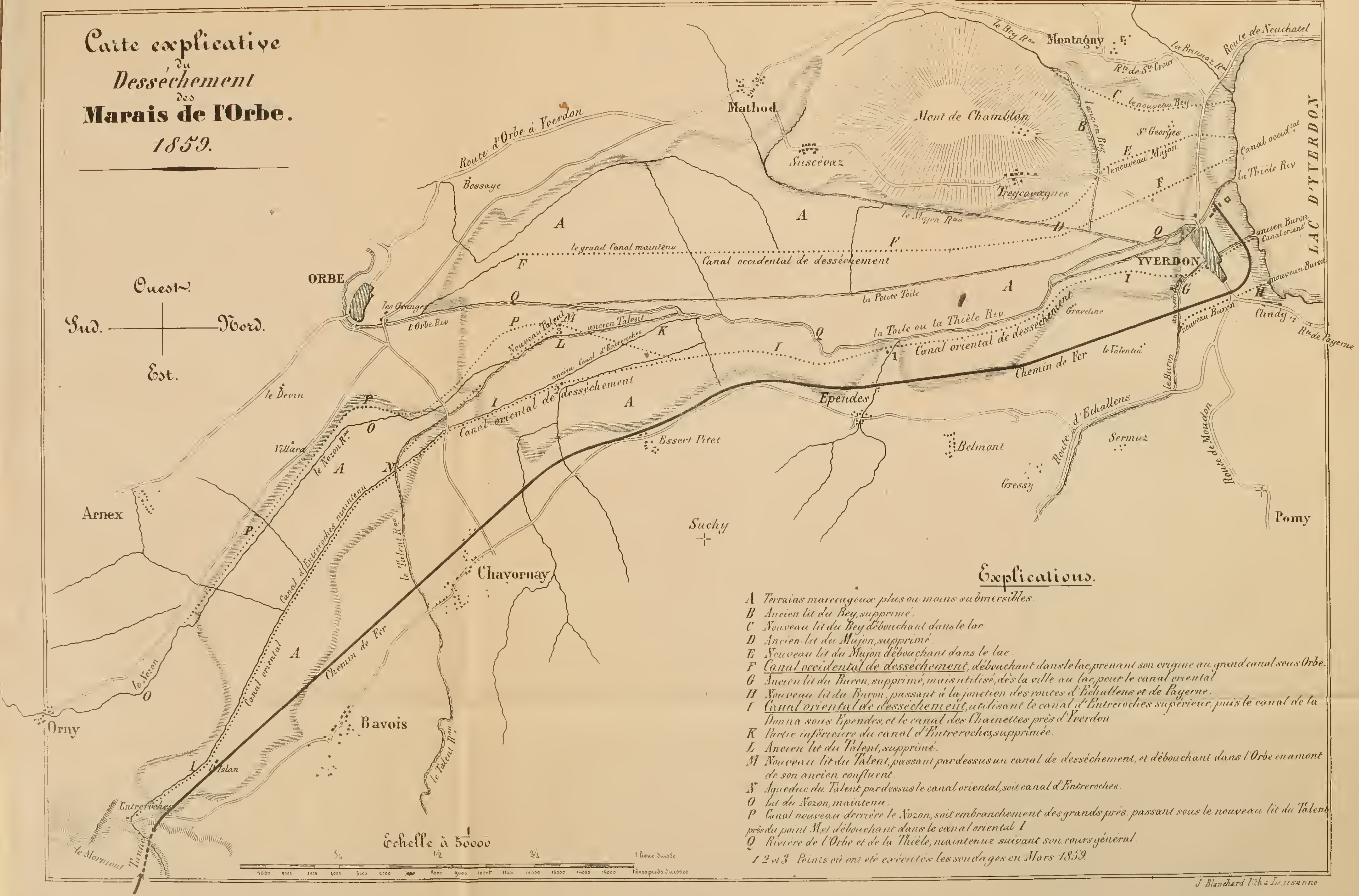
(Séance du 22 juin 1859.)

1° Le sang des chenilles, chrysalides et papillons de lépidoptères à l'état sauvage, est transparent et alcalin. Il ne contient que des globules normaux arrondis, et aucun corpuscule cristallin vibrant. En se desséchant il ne laisse cristalliser ni acide urique, ni acide hippurique.


le Bey Rau
Montagny
la Brinnaz Rau
Route de Neuchatel
Rte de Ste Croix
C
le nouveau Bey
l'ancien Bey
Mont de Chamblon
B
St Georges
LAC D'YVERDON
Canal occidtal
E
le nouveau Mujon
la Thièle Riv.
F
Treycovagnes
Mujon Rau
D
Q
ancien Buron
Canal orient.
YVERDON
nouveau Buron
I
A
G
H
ancien Buron
ou la Thièle Riv.
Graveline
nouveau Buron
Clindy
Rte de Payerne
Canal oriental de desséchement
le Valentin
Chemin de Fer
le Buron

Carte explicative du Dessèchement des Marais de l'Orbe.

1859.

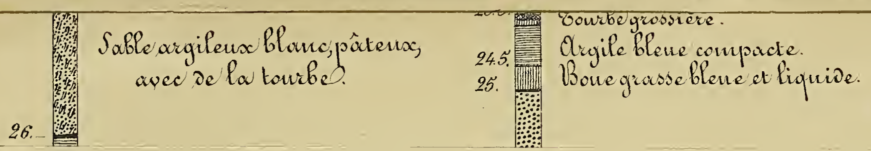

Ouest
Sud.
Nord.
Est.
Route d'Orbe à Yverdon
Bossaye
Mathod
Suscévaz
Mont de Chamblon
Treycovagnes
le Bey Rau
Montagny
Rte de Ste Croix
la Brinnaz R
Route de Neuchatel
l'ancien Bey
le nouveau Bey
St Georges
le nouveau Mujon
Canal occidtal
la Thièle Riv
LAC D'YVERDON
le Mujon Rau
le grand Canal maintenu
Canal occidental de dessèchement
ORBE
les Granges
l'Orbe Riv
Nouveau Talent
ancien Talent
ancien Canal d'Entreroches
la Petite Toile
la Toile ou la Thièle Riv
Canal oriental de dessèchement
YVERDON
ancien Buron
Canal oriental
nouveau Buron
Graveline
Clindy
Rte de Payerne
le Valentin
Chemin de Fer
le Buron
le Dévin
Villard
le Nozon Rau
Ependes
Essert Pitet
Belmont
Route d'Echallens
Sermuz
Gressy
Route de Moudon
Pomy
Arnex
Canal d'Entreroches maintenu
le Talent Rau
Suchy
Chavornay
Canal oriental
le Nozon
Orny
Bavois
l'Islan
Entreroches
le Mormont
Tunnel
A
B
C
D
E
F
G
H
I
K
L
M
N
O
P
Q
1
2
3
Echelle à 1/50000
1/4
1/2
3/4
1 lieue Suisse
16000 pieds Suisses

Explications.

A	Terrains marecageux plus ou moins submersibles.
B	Ancien lit du Bey, supprimé.
C	Nouveau lit du Bey débouchant dans le lac
D	Ancien lit du Mujon, supprimé.
E	Nouveau lit du Mujon débouchant dans le lac.
F	Canal occidental de dessèchement, débouchant dans le lac, prenant son origine au grand canal sous Orbe.
G	Ancien lit du Buron, supprimé, mais utilisé, dès la ville au lac, pour le canal oriental
H	Nouveau lit du Buron, passant à la jonction des routes d'Echallens et de Payerne.
I	Canal oriental de dessèchement, utilisant le canal d'Entreroches supérieur, puis le canal de la Donna sous Ependes, et le canal des Chainettes près d'Yverdon
K	Partie inférieure du canal d'Entreroches, supprimée.
L	Ancien lit du Talent, supprimé.
M	Nouveau lit du Talent, passant pardessus un canal de dessèchement, et débouchant dans l'Orbe en amont de son ancien confluent.
N	Aqueduc du Talent pardessus le canal oriental, soit canal d'Entreroches.
O	Lit du Nozon, maintenu.
P	Canal nouveau derrière le Nozon, soit embranchement des grands prés, passant sous le nouveau lit du Talent près du point M, et débouchant dans le canal oriental I
Q	Rivière de l'Orbe et de la Thièle, maintenue suivant son cours général.
1 2 et 3	Points où ont été exécutés les sondages en Mars 1859.

J Blanchard lith à Lausanne

Desséchement de la Plaine de l'Orbe.


Sable argileux blanc, pâteux,
avec de la tourbe.
26.
Tourbe grossière.
24.5.
Argile bleue compacte.
25.
Boue grasse bleue et liquide.

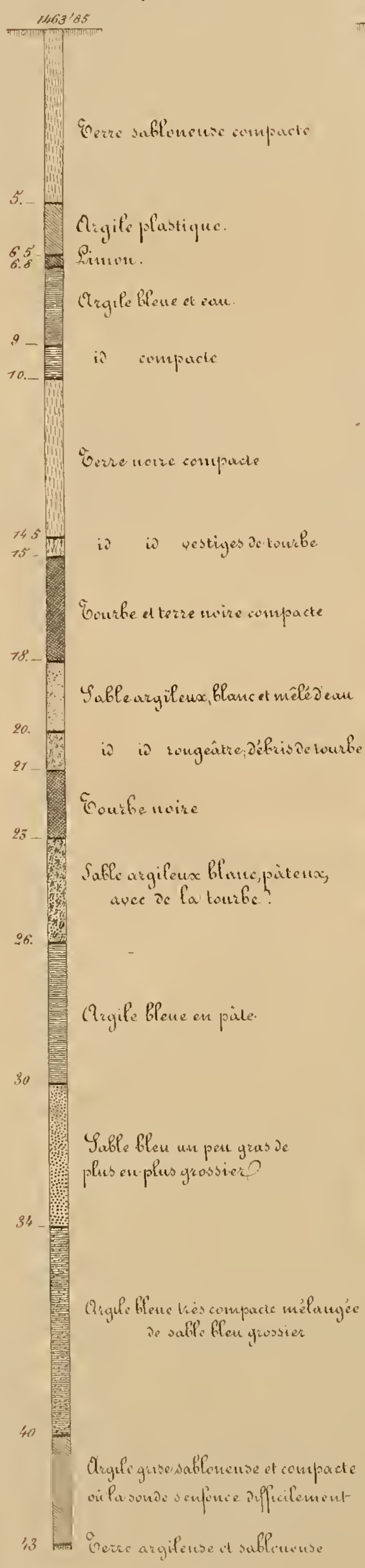
Dessèchement de la Plaine de l'Orbe.

Relevé des Sondages faits en Mars 1859.

Au croisement du
Canal Oriental et
du ruisseau d'Ependes

1.

Ependes.

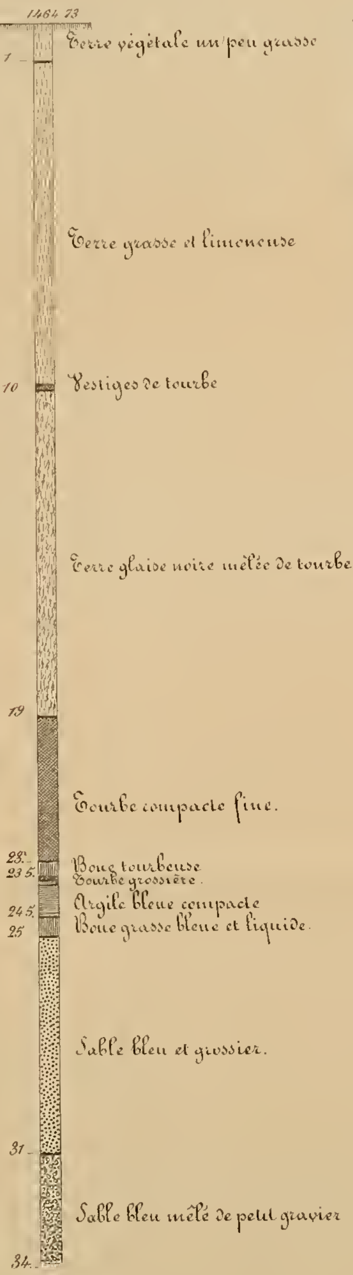


1463'85
Terre sabloneuse compacte
5.
Argile plastique.
6.5
6.8
Limon.
Argile bleue et eau.
9
id compacte
10.
Terre noire compacte
14.5
15.
id id vestiges de tourbe
Tourbe et terre noire compacte
18.
Sable argileux, blanc et mêlé d'eau
20.
id id rougeâtre, débris de tourbe
21
Tourbe noire
23
Sable argileux blanc, pâteux,
avec de la tourbe.
26.
Argile bleue en pâte.
30
Sable bleu un peu gras de
plus en plus grossier.
34
Argile bleue très compacte mélangée
de sable bleu grossier
40
Argile grise sablonneuse et compacte
où la sonde s'enfonce difficilement
43
Terre argileuse et sablonneuse

Au croisement du
Canal Oriental et
du ruisseau des Combes.

2.

Combes.



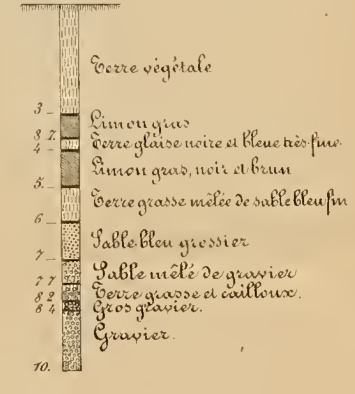
1464'73
Terre végétale un peu grasse
1
Terre grasse et limoneuse
10
Vestiges de tourbe
Terre glaise noire mêlée de tourbe.
19
Tourbe compacte fine.
23.
23.5.
Boue tourbeuse
Tourbe grossière.
24.5.
Argile bleue compacte
25
Boue grasse bleue et liquide.
Sable bleu et grossier.
31
Sable bleu mêlé de petit gravier
34.

Au croisement du Talent et de l'embranchement des Grands Prés.

3.

Grands Prés.

2e Sondage



1466'32
Terre végétale
3
Limon gras
3.7.
Terre glaise noire et bleue très fine.
4
Limon gras, noir et brun
5.
Terre grasse mêlée de sable bleu fin
6
Sable bleu grossier
7
Sable mêlé de gravier
7.7
Terre grasse et cailloux.
8.2
Gros gravier.
8.4
Gravier.
10.

Niveau moyen du lac de Neuchatel 1449'.30 au-dessus de la mer

id du zéro du limnimètre d'Yverdon 1444'30.

J. Blanchard lith. à Lausanne

2° Le sang des vers à soie, chrysalides et papillons réputés sains, est transparent; il contient outre des globules normaux (surtout lorsqu'on examine celui des chrysalides et des papillons), des globules étoilées et quelques corpuscules cristallins vibrants : il est acide et laisse apparaître lors de sa dessication des cristaux d'acide urique, en forme de gerbes.

3° Le sang des vers, chrysalides et papillons malades, particulièrement celui de ces derniers, est jumenteux, plus ou moins opaque, chargé de corpuscules cristallins vibrants, qui sont très probablement formés d'urates et d'hippurates d'ammoniaque. L'acide hippurique cristallise, dans les gouttes desséchées de ce sang, sous diverses formes.

4° Les principales maladies des vers à soie sont dues à ces éléments urineux, régressifs, qui vicient le sang. Elles ne sont point contagieuses de leur nature. Ce sont des *urémies* et *hippurémies* qui se présentent sous trois formes principales :

1. *Hippurémie phthysique;* — donne lieu aux *passis.*
2. *Hippurémie hydropique;* — les jaunisses, les gras.
3. *Hippurémie tachetée;* — la gattine, pébrine ou pattes grillées.

5° Les papillons malades transmettent par hérédité, aux œufs et aux vers qui en naissent, une grande prédisposition à contracter ces maladies.

6° Les éducations pour graine, faites en plein air, sur les arbres mêmes, au moyen de manchons en treillis métalliques, dans lesquels sont placés les vers, régénèrent en peu de temps les races malades. Ces éducations employées comme remède mettront fin aux maladies régnantes, et continuées dans l'avenir, donneront aux éducateurs une certitude de réussite presque complète.

LIGNITES D'ALGÉRIE.

Par M. **C.-T. Gaudin.**

(Séance du 22 juin 1859.)

M. C.-T. Gaudin ayant appris par le bulletin de la Société géologique de France, l'existence en Algérie de bancs de lignite, avec impressions de plantes, fit aussitôt une tentative pour obtenir des feuilles fossiles qui pussent, avant l'achèvement du grand ouvrage de M. Heer, jeter du jour sur la flore tertiaire d'un point aussi méridional, comme la végétation fossile de l'Islande en a jeté sur les forêts tertiaires de ces hautes latitudes. M. le capitaine Serijiats, du bureau arabe d'Orléanville, auquel il s'est adressé sans même avoir l'avantage de le connaître, a mis un empressement digne d'éloges à faire explorer, malheureusement sans succès, les marnes qui avoisinent les lignites. Voici un extrait de la lettre du capitaine en date du 4 juin 1859 :

« Monsieur,

» A la date de ma dernière lettre, nous étions en ramadan et j'ai dû attendre que l'époque du jeûne fût terminée. J'ai employé cet intervalle à écrire au garde-mine de Tène, M. Badynski, qui est fort savant et versé dans la connaissance des fossiles. Il a eu la complaisance de se rendre à mon invitation, et nous nous sommes tous deux transportés au Beled-boufrour qui se trouve à environ 18 kilomètres d'Orléanville. J'avais donné rendez-vous sur les lieux au Caïd de la tribu qui s'y trouvait avant nous, avec quelques travailleurs.

» Les lits de lignite s'aperçoivent des deux côtés d'un petit ravin, à bords encaissés et qui est creusé par les eaux dans un terrain de marnes argileuses, affectant la forme d'un plateau à pente assez forte. Dans plusieurs endroits, la teinte du banc charbonneux mis à nu naturellement, tranche par un noir excessivement vif sur la couleur jaune de la roche encaissante. Ayant choisi un endroit qui parut convenable, nous mîmes quelques hommes à l'ouvrage pour abattre en paroi verticale la marne qui recouvre le banc de lignite. Nous avons alors essayé de fendre au marteau les blocs détachés, mais nous n'y avons pu réussir. Cette marne est extrêmement argileuse et elle était de plus mouillée par les infiltrations des pluies précédentes. La terre cédait donc sous le marteau sans se rompre. Dans les endroits où l'action du soleil l'avait séchée, elle se réduisait en poussière sous l'action du marteau, et nous n'avons pu dans aucun cas obtenir de séparation en feuillets.

» J'ai fait alors ouvrir le banc de lignite lui-même, à l'endroit où il affleure les parois verticales du ravin, et j'ai emporté quelques échantillons pris le plus profondément possible, vu le peu de temps dont nous pouvions disposer. Mis au feu, ils se sont convertis en brique, tant est grande la proportion d'argile qu'ils contiennent.

» Voici donc le parti auquel je me suis résolu.

» J'ai donné l'ordre de faire ouvrir une tranchée ou vaste fossé de manière à mettre la face supérieure du banc à nu, sans toutefois l'entamer lui-même, sur une longueur d'environ 8 mètres et dans une direction perpendiculaire au ravin. De cette façon les eaux vont s'écouler facilement. Ce travail assez long va être incessamment terminé, et je m'y transporterai aussitôt pour faire de nouvelles recherches.

» Je ne dois pas vous cacher que d'après l'avis de M. Badynski, ces recherches seront probablement stériles à cause de la nature de la marne argileuse encaissante. Je vous assure cependant que je n'ai pas été découragé par cet avis peu favorable. De semblables conjectures se trouvent souvent contredites par les faits. Il m'a du reste promis de revenir lui-même et de continuer à m'aider dans mes recherches. »

SUR L'EXISTENCE DE TORTUES D'EAU DOUCE DANS LA FAUNE SUISSE ACTUELLE,

Par **J.-B. Schnetzler**, professeur.

(Séance du 22 juin 1859.)

L'existence, dans la faune suisse actuelle, de tortues appartenant à la famille des *Emydae* a été affirmée et niée, sans que la question ait été résolue d'une manière définitive. Il est assez difficile de démontrer la disparution complète d'une espèce de la faune d'un pays ; d'un autre côté, il n'est pas toujours facile de décider si une espèce, devenue excessivement rare à l'état sauvage, est réellement sauvage ou si seulement elle a échappé à la domesticité.

Il est bien démontré que des tortues d'eau douce ont existé en Suisse depuis que ce pays est habité par l'homme ; parmi les débris des habitations lacustres découvertes en Suisse, on a rencontré des carapaces de tortues[1]. Bridel (*Conservateur suisse*, V, 32) rapporte qu'on a trouvé des tortues d'eau douce à l'embouchure du Rhône. Elles existaient autrefois dans le Weidensee, canton de Zurich. Dans la vallée de la Reuss, canton d'Uri, on a rencontré à plusieurs reprises des individus appartenant à l'*Emys europæa*[2]. En 1846, une émyde fut trouvée sur les bords du lac Léman près de Nyon, après une forte tempête[3]. Dès que j'eus rappelé ce fait pendant la séance annuelle de la Société vaudoise des sciences naturelles, qui eut lieu à Nyon au mois de juin 1859, M. le pharmacien Roux, de Nyon, en présenta une à la Société, qui en effet avait été trouvée dans cette localité[4]. Pendant la séance annuelle de la Société vaudoise à Lausanne, en 1856, M. le profr Yersin, de Morges, fit voir un jeune individu d'*Emys europæa* trouvé près de Morges. Vers la fin du mois de février 1859 on en trouva près de Vevey, à environ un kilomètre au-delà de l'église de St. Martin, un jeune individu qui était endormi dans une vigne, sous un tas de feuilles. Pour parvenir dans cette vigne depuis la ville ou depuis une des campagnes voisines, notre tortue aurait dû franchir des obstables à peu près insurmontables pour elle. A un peu plus d'un kilomètre de l'endroit indiqué se trouve le marais des Toveyres, où la tradition faisait habiter autrefois des tortues.

---

[1] Bibl. univ. Mai 1857, p. 52.

[2] Tschudy. Thierleben, p. 59.

[3] Vuillemin. Canton de Vaud, p. 240.

[4] Elle doit avoir été donnée au Musée cantonal? (Non. Réd.)

Au moment où elle fut trouvée notre petite émyde pesait exactement une once. D'après les observations de Marcgraf à Berlin, faites sur de jeunes émydes, les individus de quatre ans pesaient une once; il en résulte que la petite tortue trouvée près de Vevey pouvait avoir cet âge. Rapportée à la maison par le propriétaire de la vigne, M. Papon, de la Tour de Peilz, elle se réveilla peu à peu; elle prit même une certaine vivacité toutes les fois qu'on la mettait en contact avec l'eau; malheureusement elle périt pendant le printemps. Ce n'est certes pas le climat qui l'a tuée, car nous trouvons cette espèce en Allemagne, en Russie et en Pologne dans des régions dont la température n'est pas plus élevée que sur les bords du Léman.

506A97

BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ VAUDOISE

DES

SCIENCES NATURELLES.

SMITHSONIAN INSTITUTION
JUL 30 1931
NATIONAL MUSEUM

TOME VI. — BULLETIN N° 46.

PRIX : 2 fr. 45 c.

LAUSANNE.
IMPRIMERIE DE F. BLANCHARD.

Mars 1860

TABLE DES MATIÈRES DU PRÉSENT NUMÉRO.

MÉMOIRE.

Page

Etudes géologico-archéologiques en Danemark et en Suisse, par A. Morlot 263

Tome VI. N° 46.

SOCIÉTÉ VAUDOISE

DES

SCIENCES NATURELLES.

(Séances des 5 et 19 janvier, 20 avril et 1er juin 1859.)

ÉTUDES
GÉOLOGICO-ARCHÉOLOGIQUES
EN DANEMARK ET EN SUISSE.

par **A. Morlot.**

> Tout ce que l'intelligence humaine peut saisir et s'approprier ne forme qu'une seule, vaste science et il n'existe point de limites naturelles entre les différentes branches, que nous étudions séparément, parce que nous ne pouvons saisir que si peu à la fois. BERZELIUS.

Lausanne. Mars 1860.

AVIS.

Le présent mémoire a été rédigé à Berne pendant l'automne de 1858, l'auteur ayant passé au commencement de la même année quinze jours à Lund en Suède et trois mois à Copenhague. Le mémoire fut présenté à la Société vaudoise des sciences naturelles à Lausanne en Janvier 1859; il fut ensuite revu, pour ce qui concerne le fond, par MM. Steenstrup, Herbst et Hindenburg à Copenhague, N. G. Bruzelius à Lund, Troyon à Eclépens et Rütimeyer à Bâle, et, pour ce qui concerne plus particulièrement la forme, par MM. L. Béranger à Morges, Ch. Gaudin et S. Chavannes à Lausanne et L. Rochat à Yverdon. L'auteur lui-même n'a épargné ni peine, ni temps pour bien soigner son œuvre, car il désirait témoigner sa reconnaissance envers les Savants du Nord Scandinave, en contribuant à populariser leurs magnifiques travaux.

TABLE DES MATIÈRES.

Pages.

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES 263

I. KJOEKKENMOEDDING . 272

Aperçu général 272
Distribution géographique . 273
Conformation 274
Flore 276
Faune 276
L'homme et les produits de son industrie 282

II. MARAIS TOURBEUX . 286

Kjaermose 286
Lyngmose 287
Skovmose 287
. . . . Région centrale . 288
. . . . Zône extérieure . 289
Archéologie des marais tourbeux 291

III. QUESTION DES RACES . 292

Races humaines 292
Manière antique de manger . 294
Couteaux antiques . . . 295
Races domestiques . . . 298

IV. CHANGEMENTS PHYSIQUES 300

Danemark 300

Pages

Diminution dans la salure de la mer 301
Niveau des terres 302
Suède 302
Antiquité géologique de l'homme 303

V. COMPARAISON DU NORD AVEC LA SUISSE 305

Habitations lacustres . . . 305
Raison des habitations lacustres 308
Age de la pierre 308
Age du bronze 312
Ier âge du fer 312
Races humaines 316
Races domestiques et espèces sauvages 318

VI. QUESTION CHRONOLOGIQUE 321

Etat de la question . . . 321
Relations commerciales antiques 322
Civilisation antique du Nord 324
Chronologie absolue . . . 325
Cône de la Tinière . . . 325

Additions et **corrections** 329

FIGURES.

La fraction entre parenthèses auprès de chaque figure indique la réduction de la grandeur naturelle.

Fig. 1 Page 271. Ornement en bronze d'usage inconnu. Danemark.
— 2 — 271. Poignée d'épée en bronze avec lame en bronze. Danemark.
— 3 — 271. id.
— 4 — 284. Coin ou hache très grossière en silex. Kjoekkenmoedding du Danemark.
— 5 — 284. id.
— 6 — 284. Eclat en silex des Kjoekkenmoedding du Danemark.
— 7 — 293. Crâne type de l'âge de la pierre. Danemark.
— 8 — 293. Un crâne du premier âge du fer. Danemark.
— 9 — 296. Couteau-hache en néphrite de l'établissement lacustre de l'âge de la pierre à Moosseedorf. Suisse.
— 10 — 296. Hache en serpentine destinée à être emmanchée. Suisse.
— 11 — 296. Hache en pierre percée. Danemark.
— 12 — 297. Couteau-hache en bronze. Danemark.
— 13 — 298. Couteau-hache en bronze des habitations lacustres du lac de Bienne. Suisse.
— 14 — 298. Hache en bronze dite Paalstab en Danemark.
— 15 — 298. Hache en bronze dite Celt en Danemark.
— 16 — 310. Hache en serpentine emmanchée au moyen d'une branche coudée. Suisse.
— 17 — 310. Eclat de silex formant scie emmanché dans du bois et fixé au moyen de goudron. Suisse.
— 18 — 314. Ornement en bronze, trouvé dans un tumulus du premier âge du fer à Græchwyl près de Berne. Suisse.
— 19 — 315. Vase en bronze du premier âge du fer, trouvé à Himlingoeie en Danemark.
— 20 — 316. Cimier de casque en bronze, du premier âge du fer. Danemark.

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES.

Un siècle à peine s'est écoulé depuis les temps où le public n'aurait pas cru, qu'il fût possible de développer l'histoire de notre globe antérieure à l'apparition de l'homme. Mais ce passé antéhumain immense, s'il n'a pas eu ses historiens contemporains, a laissé un ensemble bien coordonné de traces significatives. Les populations animales et végétales, qui ont successivement paru et disparu ont accumulé leurs restes fossiles dans la série des couches successivement formées. Ainsi a été composée lentement et à la longue, au fur et à mesure que les événements se déroulaient, une histoire de la création, qu'on peut dire, avoir été tracée par la main même du Créateur. C'est un grand livre, dont les feuillets sont les roches stratifiées, superposées dans l'ordre chronologique le plus rigoureux et dont les chapitres sont les chaînes de montagnes. Ce grand livre a longtemps été scellé pour l'homme. Mais la science, étendant toujours son domaine et perfectionnant constamment sa méthode d'induction, a enseigné à consulter ces merveilleuses archives de la création, et voilà le géologue, qui va déroulant le passé de notre globe avec une ampleur de détails et une certitude de résultats bien propres à nous étonner et à nous réjouir.

Le développement de l'archéologie présente les plus grands rapports avec celui de la géologie. Il y a bien peu de temps aussi, qu'on aurait assez généralement souri à l'idée de reconstruire le passé de notre espèce antérieur aux origines de l'histoire proprement dite. On comblait la lacune d'une part en représentant cette antiquité antéhistorique comme de fort peu de durée et d'autre part en exagérant la valeur et l'âge de ces souvenirs vagues et confus, qui constituent la tradition.

Pour l'humanité il en est, paraît-il, comme pour nous individus. Le souvenir de notre première enfance est entièrement effacé, jusqu'à quelque événement particulier, qui nous avait vivement frappé et qui laisse à lui seul une image ineffaçable au milieu du vide environnant. Aussi, à part l'idée d'un déluge, c'est-à-dire d'une catastrophe par l'intervention de l'eau, idée, qu'on retrouve chez tant de peuples et dont l'origine paraît donc antérieure à la migration de ces peuples, l'enfance de l'humanité, du moins en Europe, s'est passée sans laisser de souvenirs, et l'histoire fait ici complétement défaut, car l'histoire n'est autre chose que la mémoire de l'humanité.

Mais avant les commencements d'une histoire transmise jusqu'à nous, il y a eu une vie matérielle et une activité industrielle, dont il est resté des monuments divers et de nombreux débris enfouis dans le sol, comme le sont les dépouilles des créations anciennes dans les couches de l'écorce du globe. Les antiquités jouent ici le même rôle que les fossiles. C'est pourquoi, si Cuvier appelle le géologue un antiquaire d'un nouvel ordre, on peut en renversant cette parole remarquable, désigner l'archéologue comme un géologue, appliquant sa méthode à reconstruire le passé humain antérieur à tout souvenir, à faire l'histoire antéhistorique. Voilà ce qui constitue l'*archéologie* pure et proprement dite.

Mais l'archéologie ne saurait s'arrêter absolument aux origines de l'histoire. Car plus on recule dans le passé historique, plus les données en deviennent incomplètes, laissant entre elles des lacunes, que l'étude des restes matériels aide à combler. L'archéologie continue donc son cours parallèlement à celui de l'histoire, et les deux sciences se complètent dès lors réciproquement. Cependant, avec les progrès de l'histoire l'importance de l'archéologie tend à diminuer, jusqu'à ce qu'enfin l'invention de l'imprimerie vienne à peu près clore la série des recherches de l'antiquaire.

Pour saisir la raison du passé géologique, il faut d'abord observer l'état présent de notre globe et suivre les changements, qui s'opèrent actuellement à sa surface, c'est-à-dire commencer par la géographie physique. Cela fournit un fil d'induction, qui nous guide sûrement dans nos recherches sur le passé inconnu de notre planète, ainsi que l'a si admirablement mis en évidence Lyell [1]. Car les lois, qui régissent la création organique et la nature inorganique, sont aussi immuables, que les résultats de leurs combinaisons et permutations sont infiniment variés ; ici comme partout la science nous révélant la stabilité dans le principe avec la mobilité dans la forme.

De même, pour comprendre le passé de notre espèce, faut-il commencer par prendre connaissance de son présent, en suivant l'homme partout où il a traversé les eaux et foulé la terre-ferme. Il faut étudier les différents peuples, qui habitent actuellement la surface du globe et cela sous le rapport de leur industrie, de leurs mœurs, de leurs usages et de toute leur manière de vivre. Ainsi l'on arrive à reconnaître à peu près tous les degrés de civilisation, depuis le point le plus élevé jusqu'à un état à peine supérieur à celui de la brute.

L'ethnographie nous fournit de cette façon comme qui dirait une échelle de développement à échelons fixes et contemporains, tandis que l'archéologie s'occupe d'une échelle de développement à terme mobile, parcourant successivement les différents échelons [1].

---

[1] Les *Principes de Géologie* de *Lyell* sont un de ces chefs-d'œuvre, auxquels il faut souvent revenir, pour en bien apprécier l'excellence.

L'ethnographie est donc pour l'archéologie ce que la géographie physique est pour la géologie, savoir un fil d'induction dans le labyrinthe du passé et un point de départ et d'appui dans cet ensemble de recherches comparatives, qui ont pour but la connaissance de l'homme et de son développement à travers la série des âges.

En suivant les principes exposés, les savants du Nord scandinave sont arrivés à démêler les traits caractéristiques du développement de la civilisation antéhistorique en Europe et à distinguer les trois phases principales, qu'ils ont nommées **âge de la pierre, âge du bronze** et **âge du fer** [2].

On doit cette belle conquête dans le domaine de la science surtout aux travaux de M. Thomsen, directeur des musées ethnographiques et archéologiques de Copenhague [3] et à ceux de M. Nilsson, professeur de zoologie à l'université florissante de Lund en Suède [4].

Ces illustres vétérans des antiquaires du Nord ont établi, que notre Europe, si civilisée aujourd'hui, a d'abord été habitée par des peuplades ne connaissant aucun métal et dont l'industrie et toute l'économie domestique devaient présenter une grande analogie avec ce qui se voit maintenant encore chez certaines tribus sauvages. L'os, la corne et surtout le silex (pierre à feu, quartz) tenaient alors lieu de métal pour la fabrication des instruments tranchants et des armes. C'était **l'âge de la pierre,** qu'on pourrait nommer la phase primitive de la civilisation.

Il paraît que l'homme, en se répandant en Europe, apportait avec lui l'art de faire le feu. On peut très-bien battre feu par le choc de la pyrite de fer contre du quartz, mais ce moyen doit avoir été d'un usage exceptionnel, et il n'a guère été observé que chez une tribu de la Terre-de-Feu [5]. La méthode la plus généralement employée pour se procurer du feu a évidemment été le frottement de deux morceaux de bois, l'un contre l'autre; mais en considérant cette méthode de plus près on voit, que son invention a dû être très-difficile et que dans tous les cas elle doit avoir été préparée et précédée par la connaissance et par l'emploi du feu, emprunté soit aux effets de la foudre, soit à l'action volcanique. L'âge de la pierre aura donc vraisemblablement débuté par une époque, peut-être assez longue, pendant laquelle l'homme ne savait pas encore faire le feu, ce qui, d'après M. Flourens, désignerait pour la patrie primitive de l'espèce humaine un pays chaud[1].

---

[1] Certaine école de naturalistes croit voir une correspondance du même genre entre l'embryogénie et l'anatomie comparée, car elle considère l'embryon humain comme parcourant dans son développement les divers degrés de l'échelle animale, ou du moins comme passant par les divers états des embryons des divers degrés de la série animale.

[2] L'histoire de l'archéologie danoise a été esquissée par M. Hindenburg. Voir *Dansk Maanedsskrift.* vol. I. 1859.

[3] *Ledetraad tit nordisk Oldkyndighed. Kjœbenhavn* 1836. Edition allemande: *Leitfaden zur nordischen Alterthumskunde. Kopenhagen* 1837. *Hamburg bei Perthes.* Edition anglaise par Lord Ellesmere: *A guide to northern antiquities. London* 1848.

[4] *Nilsson. Skandinaviska nordens urinvonare. Lund,* 1838—1843.

[5] *Weddell. A voyage towards the South Pole in* 1822-1824. London 1827. p. 167.

L'invention de produire le feu artificiellement a été un des plus grands exploits de l'homme. Le feu est le point de départ de presque toute industrie ; il sert au sauvage à couper les arbres, comme il sert à l'homme civilisé à fondre les métaux. Son importance est si grande, qu'on se sent presque tenté de dire, que sans le feu l'homme se distinguerait à peine de l'animal. C'est ce que les Anciens ont déjà compris, témoin la fable de Prométhée. Quant à leur feu sacré perpétuel, il est difficile de ne pas en faire remonter l'origine aux temps, où la peine de faire le feu par le frottement devait nécessairement porter à le conserver constamment allumé.

En Europe l'âge de la pierre se termina par l'introduction du bronze. Ce mètal est un alliage d'environ 9 parties de cuivre pour 1 partie d'étain[2]. Il se fond et se moule bien; la masse coulée en se refroidissant lentement acquiert une dureté assez considérable, inférieure à celle de l'acier, il est vrai, mais supérieure à celle du fer doux. On conçoit donc, que le bronze ait servi pendant longtemps à la fabrication des instruments tranchants, des armes et de nombreux ornements et objets de parure. Aussi les savants du Nord ont-ils très-justement appelé cette seconde grande phase dans le développement de la civilisation en Europe **l'âge du bronze.**

Les objets en bronze de cette époque n'ont pas été forgés, ils ont été coulés, souvent avec la plus grande habileté. Même les lames d'épées ont été coulées et l'on n'employait le marteau (en pierre) que pour durcir encore plus le tranchant de l'arme.

L'âge du bronze a donc eu une industrie minière, ce qui a entièrement fait défaut à l'âge de la pierre. Or, l'art du mineur est un élément si important de la civilisation, que sans lui le monde ne serait peut-être peuplé que de sauvages. Il vaut donc la peine de considérer de plus près l'origine du bronze.

---

[1] *Flourens. De la longévité humaine.* Paris 1855, p. 127. « Par son esto-
» mac, ses dents, ses intestins, l'homme est naturellement et primitivement
» *frugivore*, comme les singes. Or le régime frugivore est de tous les régimes
» le plus défavorable, parce qu'il contraint les animaux qui y sont soumis, à
» ne point quitter les pays, où ils trouvent constamment des fruits, c'est-à-
» dire les pays chauds. Mais une fois que l'homme a su amollir, attendrir, pré-
» parer également les substances animales et végétales par la cuisson, il a pu
» se nourrir de tous les êtres vivants et réunir ensemble tous les régimes.
» L'homme a donc deux régimes ; un régime naturel, primitif, *instinctif*, et
» par celui-là il est *frugivore;* et il a un régime *artificiel*, dû tout entier à son
» intelligence, et par celui-là il est *omnivore.* »

[2] Le bronze sert encore à fondre les cloches, des canons et certaines pièces de machines. Il ne faut pas le confondre avec le laiton, qui est un alliage de cuivre et de zinc, beaucoup moins dur et ne paraissant qu'à l'âge du fer.

Le cuivre n'était pas très-difficile à obtenir. Il se trouve d'abord parfois natif, c'est-à-dire à l'état métallique pur. Puis les minerais, qui le contiennent en combinaison avec d'autres éléments, sont, ou bien fortement colorés, ou bien d'un éclat métallique frappant, ce qui les rend aisément reconnaissables. Ils sont en outre assez faciles à fondre et à réduire par le feu, pour en extraire le métal. Enfin les minerais de cuivre ne sont point rares ; ils se trouvent dans les terrains anciens de la plupart des pays.

L'étain ne se trouve pas natif, mais son minerai est très-pesant, presque noir et très-facile à fondre et à réduire pour en obtenir le métal. Si le cuivre est assez répandu dans la nature, l'étain en revanche est rare et ne se rencontre que sur peu de points. Ainsi en Europe il n'y a que deux seules localités qui le fournissent actuellement, savoir le Cornouailles en Angleterre et les montagnes de l'Erzgebirge et du Fichtelgebirge en Allemagne.

Mais avant d'arriver à allier le cuivre et l'étain pour en former le bronze, n'a-t-on pas dû passer par un degré intermédiaire et commencer par employer le cuivre pur, puisque l'étain indispensable à la fabrication du bronze est si rare? On aurait eu dans ce cas un âge du cuivre intermédiaire entre l'âge de la pierre et l'âge du bronze.

En Amérique il en a effectivement été ainsi. Lors de leur découverte par les Espagnols les deux centres de civilisation, le Mexique et le Pérou, possédaient tous les deux le bronze composé de cuivre et d'étain et s'en servaient pour fabriquer des armes et des instruments tranchants, à défaut du fer et de l'acier qui étaient inconnus dans le nouveau monde. Or cet âge du bronze avait été précédé par un véritable âge du cuivre, qui doit avoir duré assez longtemps. Les magnifiques recherches de MM. Squier et Davis sur les antiquités de la vallée du Mississipi[1] ont fait revivre une civilisation ancienne bien remarquable, caractérisée par l'emploi du cuivre natif pur, travaillé à froid, et non pas fondu. Ce travail à froid, au marteau, nécessairement en pierre, a sa bonne raison d'être; c'est que le cuivre pur fondu coule mal et se montre peu propre au moulage. Un caractère particulier du métal employé, celui de contenir quelquefois des cristaux d'argent natif, trahit son origine et prouve, qu'on le tirait des environs du lac Supérieur. Ces parages, surtout l'Ile Royale, sont encore actuellement riches en cuivre natif, dont on trouve des masses atteignant un millier de quintaux. On a même découvert dans une exploitation antique un gros bloc de cuivre, que les anciens n'avaient évidemment pas pu diviser, ni lever du fond de la mine et qu'ils avaient abandonné, après en avoir péniblement enlevé, à coups de haches en pierre, les angles les plus saillants [1].

---

[1] *Squier and Davis. Ancient monuments of the Mississipi-Valley. Smithsonian Contributions to Knowledge. Washington.* 1848. vol. I. — C'est un des plus beaux travaux archéologiques, qui ait jamais vu le jour.

La date de cet âge du cuivre de l'Amérique septentrionale est inconnue ; on voit seulement, qu'elle doit remonter au moins à dix siècles, car c'est le temps qu'on estime nécessaire au développement des forêts vierges, établies maintenant sur les restes de cette civilisation antique, dont la population indienne actuelle de ces régions n'a conservé aucun souvenir, pas même sous forme de tradition.

Il est enfin important de signaler, que la race des *mound-builders,* ainsi que les Américains appellent ce peuple de l'âge du cuivre, a évidemment précédé et préparé la civilisation mexicaine, bouleversée par l'arrivée des Espagnols. Car, en marchant du Nord au Midi, on remarque un passage graduel des constructions antiques de la vallée du Mississipi à celles du Mexique, avant la découverte de l'Amérique.

En Europe les traces d'un âge du cuivre manquent. On trouve bien ici et là, comme grande rareté, une hache en cuivre, mais ces cas exceptionnels s'expliquent facilement par la plus grande rareté de l'étain, qui ne s'obtenait ordinairement que par un commerce à distance et par conséquent sujet à interruption, tandis que le cuivre se trouvant un peu dans tous les pays, faisait moins souvent défaut.

Puisque l'Europe n'a pas vu se développer un âge du cuivre, il paraît, comme le fait remarquer M. Troyon, que l'industrie du bronze a été apportée du dehors et que la fabrication de cet alliage a été découverte et inventée ailleurs. C'est sans doute quelque partie de l'Orient, fournissant à la fois le cuivre et l'étain, qui aura d'abord vu se produire le bronze et où il se trouvera vraisemblablement aussi les traces d'un âge du cuivre, antérieur à l'âge du bronze.

On pourrait élever ici une objection en apparence assez grave et demander, comment l'on pouvait ouvrir des mines sans le secours de l'acier. Ceci s'explique aisément par la circonstance, qu'on peut attaquer les roches les plus dures à l'aide de la chaleur. Un grand feu, allumé contre une paroi de roc, la fendille, la fissure et la désagrège, de façon à la rendre beaucoup plus facile à entamer. Cette méthode a été très en usage, lorsque le bois était à vil prix et elle est encore actuellement usitée sur un point en Allemagne, au Rammelsberg dans le Hartz, où elle aide à attaquer une roche d'une tenacité inouie.

Ce métal gris et de pauvre apparence, mais plus réellement précieux que l'or ou le diamant, le fer, vient enfin imprimer un essort prodigieux à la marche progressive de l'humanité et caractériser la troisième grande phase du développement de la civilisation en Europe, appelée à juste titre **l'âge du fer.**

Notre globe ne fournit jamais le fer à l'état natif, pour la bonne raison, que ce métal est trop facilement oxydable. Mais parmi les aérolites, ou pierres tombées du ciel, il y en a, qui ne sont autre chose que du fer métallique, allié avec un peu de nickel, ce qui ne change du reste ni son aspect, ni ses qualités. Ainsi la célèbre masse de fer météorique de 1600 livres, que Pallas trouva en Sibérie, avait fourni aux forgerons des environs du métal maléable à froid [1]. On a même vu cette matière travaillée par des tribus ne possédant pas le fer ordinaire. Ainsi Améric Vespuce, qui a donné son nom à l'Amérique, mentionne des sauvages près de l'embouchure de La Plata, qui s'étaient fabriqué des pointes de flèches avec du fer tiré d'un aérolite [2]. Ce sont là des cas extrêmement rares, il est vrai, mais qui ont pourtant leur portée, soit pour faire comprendre comment l'homme a d'abord pu faire connaissance avec le fer, soit pour expliquer la présence exceptionnelle, si toutefois elle est bien constatée, de traces de fer dans les tombeaux de l'âge de la pierre.

---

[1] *Lapham. The antiquities of Wisconsin. Smithsonian Contributions to Knowledge.* 1855. p. 76.

Il n'en est pas moins évident, qu'une exploitation régulière de minerais de fer d'origine terrestre a nécessairement dû servir de base à l'âge du fer.

Or, les minerais de fer se trouvent à peu près dans tous les pays, mais ils ont ordinairement l'air de cailloux quelconques, qui ne se distinguent ni par leur couleur ni par leur poids. De plus leur réduction exige un feu bien plus violent que celle des minerais de cuivre ou d'étain, ce qui rend le fer beaucoup plus difficile à produire que le bronze.

Mais même, lorsqu'on eut trouvé le fer, combien de tâtonnements et d'expériences lentement accumulées n'aura-t-il pas fallu, pour arriver à fabriquer à volonté le fer doux ou l'acier ! Le hasard, si tant est que hasard il y a, peut bien avoir été pour quelque chose là-dedans. Mais comme il ne profite qu'à ces mortels privilégiés, combinant l'esprit d'observation avec la réflexion et avec le sens pratique, l'invention n'en était pas moins difficile et n'en a pas moins de mérite. Il n'y a donc pas lieu d'être surpris, en voyant l'homme arriver assez tard à la fabrication du fer et de l'acier, qui fait encore journellement de si grands progrès.

En Carinthie on a observé les traces d'une fabrication du fer tout à fait primitive et qui doit avoir consisté dans le procédé suivant. Sur un terrain en pente on faisait un creux, dans lequel on allumait un tas de bois. Quand le feu commençait à baisser, on jetait sur la braise ardente des fragments d'un minerai de fer très-pur (hydroxyde), puis on entassait par-dessus une nouvelle pile de bois. Quand celle-ci était entièrement consumée, on trouvait dans les cendres quelques petits morceaux de fer [3]. On se passait ainsi de toute soufflerie, dont l'usage complique tant les procédés métallurgiques, parce qu'elle met en réquisition la mécanique. Ainsi certaines peuplades du Midi de l'Afrique, quoique fabriquant le fer et le travaillant assez bien, n'ont pas su s'élever à la construction de nos soufflets de cuisine, en apparence si simples; elles donnent le vent péniblement, en soufflant par un tube, ou bien au moyen d'une vessie fixée au bout d'un tuyau.

---

[1] *Pallas. Voyages en Russie.* Paris 1793. T. 4. p. 595.

[2] *Smithsonian Contributions to Knowledge.* Vol. 2. Art. 8. p. 178.

[3] Communication verbale faite à l'auteur par des employés dans les mines de fer de la Carinthie.

Les Romains ont produit le fer par la méthode dite Catalane, et les restes d'une usine romaine de ce genre ont été reconnus dans la Haute-Carniole en Autriche [1]. La forge à la Catalane est encore de nos jours en usage dans les Pyrénées, où elle fournit d'assez bons résultats, seulement elle consomme passablement de charbon, exige beaucoup de vent et ne peut s'appliquer qu'à des minerais très-purs, qu'il suffit de réduire, sans avoir à scorifier beaucoup de parties terreuses. Car le procédé consiste en une simple réduction avec soudure ou agglutination des parties réduites, sans fusion du métal. On obtient ainsi à volonté, suivant qu'on dirige l'opération, du fer doux ou de l'acier. Cette méthode directe dispense de passer par l'intermédiaire du fer de fonte, qui était inconnu aux anciens et qui constitue aujourd'hui la base de la production en grand du fer.

En compagnie du fer paraît en Europe, du moins dans le Nord, l'argent, tandis que l'or avait déjà fait son entrée pendant l'âge du bronze. C'est assez naturel, car l'or se trouve le plus souvent natif, tandis que l'argent se présente bien plus rarement à l'état métallique et doit ordinairemeut être extrait de minerais divers par des procédés métallurgiques plus ou moins compliqués, témoin celui de la coupellation du plomb-d'œuvre.

Avec le fer paraissent aussi pour la première fois en Europe le verre, puis la monnaie, ce puissant levier du commerce, et enfin l'alphabet, vraie monnaie de l'esprit, amenant une augmentation immense de la circulation et de l'activité de la pensée [2] et suffisant à lui seul pour caractériser une nouvelle et grande ère de développement. Aussi voyons-nous dès lors poindre les origines de l'histoire et des sciences, en particulier de l'astronomie.

Les beaux-arts présentent également en Europe avec l'introduction du fer un élément nouveau d'une grande importance et signalant un progrès frappant. Dès l'âge de la pierre et surtout pendant l'âge du bronze le sentiment du beau se manifeste dans les ornements divers, prodigués à la poterie et aux objets en métal. Ces ornements consistent en chevrons, en points, en cercles, en lignes brisées ou contournées en spirale et en S. Ce sont des figures et des combinaisons de formes géométriques, d'un goût pur et d'une beauté réelle dans son genre, quoiqu'il manque toute représentation d'objet vivant, soit plante, soit animal. Ce n'est qu'avec l'introduction du fer, que l'art, prenant un essor bien autrement grand, s'est élevé à la représentation de la plante, de l'animal et de l'homme. Aussi ne connaît-on point d'idoles de l'âge du bronze ni de l'âge de la pierre en Europe. Il est à présumer, que le culte du feu, du soleil et de la lune a règné dans la haute antiquité, du moins pendant l'âge du bronze, peut-être aussi dès l'âge de la pierre.

---

[1] *Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt. Wien.* 1850. Cahier II. p. 199. La Haute-Carniole et la Carinthie faisaient partie de la *Norique*, province romaine célèbre pour son fer.

[2] « La circulation des idées est pour la pensée ce que la circulation des espèces est pour le commerce, une véritable source des richesses. » — *L'homme du Midi et l'homme du Nord*, par C.-V. de Bonstetten. Genève. 1826, p. 175.

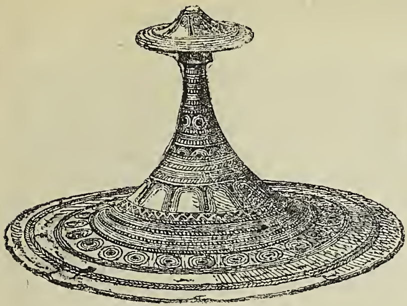


Fig. 1. $(^1/_4)$

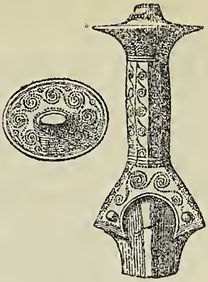


Fig. 2. $(^1/_4)$

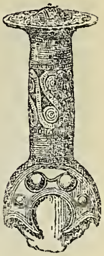


Fig.3. $(^1/_4)$

Les pages qu'on vient de lire constituent une esquisse, sans doute bien grossière et bien incomplète, du développement de la civilisation. Il en résulte cependant d'une manière éclatante le fait d'un progrès lent, mais constant et immense, quand on songe au point de départ. La constitution physique de l'homme en a tout naturellement subi l'influence. Les détails exposés dans le corps du mémoire, auquel les présentes *Considérations générales* servent d'introduction, établissent, que la race humaine a constamment gagné en vigueur et en force, depuis la plus haute antiquité[1]. Même les races domestiques, le chien d'abord, puis le cheval, le bœuf, le mouton ont participé à ce développement physique. Enfin il n'y a pas jusqu'à la terre végétale, qui ne se soit graduellement bonifiée dès l'âge de la pierre, du moins en Danemark.

Mais c'est surtout dans le monde moral et intellectuel, que le perfectionnement a été et est encore le plus frappant. Quel progrès merveilleux, par exemple, dans la liberté des opinions au profit de la science! Il y a peu de temps, que le savant risquait d'être brûlé comme sorcier ou persécuté comme hérétique; aujourd'hui il peut tranquillement venir exposer le fruit de ses veilles, sans avoir à craindre l'animadversion de qui que ce soit.

Et cependant il y a encore des personnes qui nient le progrès et ne voient partout que décadence; témoin ce pessimiste, du reste fort brave homme, qui s'écriait: « Voyez comme l'homme est dégénéré, il ne ressemble plus même au singe! »

---

[1] Ce résultat s'accorde parfaitement avec les données de la statistique. Voir: *Quételet*. Sur l'homme et le développement de ses facultés. Paris 1835. II. p. 271. Cet ouvrage de premier ordre touche de tout près à l'archéologie,

I. KJOEKKENMOEDDING.

Aperçu général. Sur certains points du littoral danois il se trouve des amas, parfois énormes, de coquillages marins, qu'on avait d'abord pris pour des dépôts naturels, indiquant un ancien niveau de la mer plus élevé qu'aujourd'hui, ou, pour parler plus correctement, un niveau des terres fermes inférieur à leur niveau actuel.

Mais dans les dépôts côtiers naturels on observe un assemblage d'individus de tout âge, jeunes et vieux, appartenant aux nombreuses espèces, qui représentent la faune mollusque littorale, tandis qu'ici les jeunes manquent et que l'on n'y voit figurer que des individus adultes d'un très petit nombre d'espèces, lesquelles n'ont pas même toutes le même habitat, comme l'huitre et la littorine, et ne sauraient par conséquent se rencontrer réunies naturellement. L'arrangement des matériaux n'était point non plus conforme à ce que l'on observe dans les dépôts naturels, où il y a toujours plus ou moins de stratification et de triage d'après le volume et le poids.

En examinant de plus près ces amas de coquillages, on ne tarda pas à y découvrir des ossements concassés d'animaux sauvages divers, entre autres d'espèces maintenant éteintes, puis des éclats de silex (pierre à feu, quartz) avec de grossiers instruments de la même matière, de la poterie très grossière, des charbons et des cendres.

En même temps les fouilles les plus vastes et les recherches les plus minutieuses constatèrent dans ces amas l'absence complète de tout métal, soit fer, soit même bronze, ainsi que de toute espèce animale domestique, excepté le chien. On se trouvait donc, à ne pas s'y méprendre, en présence des débris de repas, gisant pêle-mêle avec les rebuts de l'industrie primitive d'un peuple, qui avait fréquenté les bords de la mer dans la plus haute antiquité, vivant de pêche et de chasse. Ces débris et rebuts, accumulés sur place [1] pendant une longue série de siècles, ont été appelés par les Danois **Kjoekkenmoedding**, de *Kjoekken* cuisine et *Moedding* [2] rebuts, débris, ordure.

Les *Kjoekkenmoedding* [3] présentent un intérêt particulier, parce que leur nature même exclut la présence de tout objet de date postérieure. A moins que le terrain n'ait été remué depuis, ce qu'il est toujours facile de reconnaître et ce qui, sur beaucoup de points,

[1] Les coquillages marins fournissent énormément de rebuts, pour la raison toute simple, que l'animal est petit et son enveloppe solide, grande.

[2] Ce terme se retrouve en Angleterre dans le Yorkshire sous la forme de *Midding* et exactement avec le même sens.

[3] Le pluriel danois fait Kjoekkenmoeddinger, en français l'on pourrait écrire Kjoekkenmoeddings. Dans le cours du présent mémoire les termes étrangers seront conservés invariables, sans changement de terminaison au pluriel.

maintenant très à l'écart des habitations, n'a jamais eu lieu, on est sûr, que tout ce que l'on tire de ces dépôts appartient bien réellement à la haute antiquité et n'y a pas été introduit plus tard. Les *Kjoekkenmoedding* sont donc de véritables musées zoologiques de la population animale, de la faune, que l'homme a trouvée en arrivant dans le pays et ils forment ainsi un anneau reliant le passé géologique de notre globe avec le présent historique. Voilà pourquoi les savants danois se sont mis, depuis une dizaine d'années (1847), à étudier les dépôts en question avec un esprit d'investigation, qui leur fait le plus grand honneur et qui n'a pas manqué de conduire à des résultats d'un singulier intérêt. Et cependant le sujet en lui-même pourrait paraître quelque peu vulgaire à ceux, qui ne songent pas, que tout dans ce monde est susceptible d'être fertilisé par le vrai génie.

Afin que la question pût être saisie sous toutes ses faces, elle fut attaquée par les forces réunies d'une association bien heureusement composée de M. Forchhammer, le père de la géologie du Danemark, de M. Worsaae, une des plus grandes célébrités archéologiques du Nord, et de M. Steenstrup, zoologue et botaniste, bien connu de tous ceux qui s'intéressent à la grande et curieuse question de la génération alternante et à celle non moins importante de la formation des marais tourbeux.

Ces Messieurs, tous trois professeurs à l'université de Copenhague, ont publié sur leurs recherches six rapports annuels (1850-1856) adressés à l'Académie des sciences de Copenhague et signés collectivement par tous les trois. Ils ont aussi peu à peu réuni une collection, qui compte entre autres une dixaine de mille échantillons d'ossements, dont chacun porte l'indication de sa provenance, et dont chacun a été soigneusement déterminé. Enfin, avec un choix de ces matériaux ils ont monté au musée des antiquités du Nord, création admirable de M. Thomsen, une représentation des *Kjoekkenmoedding*, imposante par sa grandeur et par l'esprit de son arrangement.

Entrons maintenant dans les détails de leurs recherches.

Distribution géographique. Les *Kjoekkenmoedding* ont été observés dans le Seeland, surtout le long de l'Isefjord, dans les îles de Fyen, de Moen et de Samsoe, puis en Jutland, le long du Liimfjord, du Mariagerfjord, du Randersfjord, du Kolindsund et du Horsensfjord. Les régions plus méridionales du Danemark n'ont pas encore été explorées.

On ne trouve guère les *Kjoekkenmoedding* que le long des fjords et des bras de mer, là où l'action des vagues est peu puissante. Le long du littoral de la mer ouverte, là où les vagues rongent et empiètent peu à peu sur le rivage, l'on n'en trouve point. Or, comme ils doivent nécessairement avoir existé là aussi, on peut en conclure, que dans ces parages il doit y avoir eu en général envahissement de la terre ferme par la mer. Cela ne saurait surprendre, car le Danemark étant composé en bonne partie de terrains fort meubles et peu élevés au-dessus du niveau de la mer, l'action de la vague ronge et entame facilement les côtes.

Ordinairement les *Kjoekkenmoedding* sont situés immédiatement au bord de l'eau. Sur certains points cependant on les rencontre à une distance du rivage actuel allant jusqu'à deux milles géographiques, mais dans ces cas-là on peut prouver, que la terre ferme a gagné sur la mer, soit par des ensablements et des atterrissements, soit par l'empiétement de la tourbe. Les coquillages n'ont jamais été transportés dans l'intérieur du pays, à distance du rivage ancien.

Quant à la hauteur, à laquelle sont situés les *Kjoekkenmoedding*, il est à remarquer, que sur les côtes si basses du Danemark ils se trouvent pourtant hors de portée de l'action des vagues par les gros temps, soit à une dixaine de pieds au moins au-dessus du niveau actuel de la mer [1]. Lorsque les côtes sont plus élevées on trouve les *Kjoekkenmoedding* aussi à une plus grande hauteur.

Il est évident, que des dépôts correspondants aux *Kjoekkenmoedding* du Danemark se trouveront dans un grand nombre de pays. Ainsi M. Bruzelius, conservateur du musée d'antiquités de Lund, vient de trouver quelque chose de semblable sur les côtes de la Suède, près de Kullaberg en Scanie.

M. Forel de Morges a découvert au bord de la mer, près de Mentone (golfe de Gênes) des grottes avec des dépôts renfermant beaucoup de coquillages d'espèces comestibles, des ossements concassés d'animaux, des charbons et des éclats de silex, façonnés précisément comme dans le Nord [2]. On a donc là des *Kjoekkenmoedding* de l'âge de la pierre, comme dans le Nord [3]. Cette observation est d'autant plus intéressante, qu'on entend parfois refuser au Midi son âge de la pierre, parce que les classiques grecs et romains n'en parlent pas. Comme si un enfant pouvait raconter ce qu'il aurait vu avant sa naissance!

Enfin Lyell, Darwin et d'autres ont indiqué des dépôts de ce genre, dus aux pratiques de tribus sauvages sur les côtes de l'Amérique septentrionale, sur le littoral de la Terre-de-Feu et ailleurs [4].

Conformation. Les *Kjoekkenmoedding* présentent ordinairement une épaisseur de 3 à 5 pieds. Il est cependant des points, comme à

---

[1] Un pied danois vaut 0,31376 mètre.

[2] Les grottes et les cavernes ont été très ordinairement habitées dans la haute antiquité. Elles méritent donc une attention toute particulière de la part des archéologues.

[3] M. Steenstrup, qui a examiné la collection déposée par M. Forel au musée de Turin, trouve cette correspondance complète, seulement il n'a pas pu remarquer de marques de couteaux sur les ossements, qui sont du reste fendus et ouverts pour en tirer la moëlle, comme dans le Nord.

[4] *Lyell.* A second visit to the U. States of N. America. London. 1850. I. 338. II. 106, 135. *Charles Darwin.* Journal of researches. London. 1840. 228.

Meilgaard et à Kolindsund, où la puissance de la masse atteint jusqu'à 10 pieds. Leur étendue varie, elle va jusqu'à plus d'un millier de pieds en longueur, sur une largeur irrégulière, n'excédant guères de 150 à 200 pieds. Dans le cas de ces grands dépôts on voit, que leur surface est ondulée, la masse s'étant accumulée davantage sur certains points que sur d'autres. Parfois, comme au moulin de Havelse, près de Frédérikssund, le dépôt entoure irrégulièrement un espace, qui est resté libre et où était évidemment située l'habitation des mangeurs de coquillages. Si ces habitations n'ont pas laissé de traces, il ne faut pas s'en étonner, car ce devaient être de bien pauvres huttes.

L'intérieur des dépôts en question ne présente aucune trace de stratification. On remarque seulement sur certains points la prédominance de certaines espèces de coquilles, indiquant des circonstances particulières de saison et de pêche. On trouve ainsi des milliers de *cœurs (cardium)* entassés sur la même place, à l'exclusion de toute autre espèce.

Ce qui a été dit se rapporte au type normal des *Kjoekkenmoedding,* lorsque les matériaux ont été accumulés sur les lieux d'habitation même. A part ces points, il s'en trouve d'autres, situés sur le rivage et dans le domaine de l'action des vagues, où les matériaux ordinaires des *Kjoekkenmoedding* sont mêlés avec du sable et du gravier et où toute la masse est plus ou moins nettement stratifiée, comme l'on en voit un exemple classique à Bilidt, près de Frédérikssund. Il est évident, que sur ces points les anciens cuisaient leurs repas sur la plage même, en quittant leurs embarcations. Les débris divers qu'ils laissaient étaient ensuite remaniés par la prochaine grosse mer, qui en roulait les matériaux et les faisait entrer dans la composition des dépôts côtiers. On voit alors comment les foyers, composés d'un pavé de cailloux gros comme le poing, ont résisté à l'action de la vague et sont restés en place, tandis que les matériaux plus menus ont été roulés avec le sable et le gravier.

Une circonstance très singulière, c'est que les *Kjoekkenmoedding,* formés en dehors de l'atteinte des vagues, présentent quelquefois à leur surface un dépôt peu épais de matériaux roulés et stratifiés. Mais cela ne s'observe que jusqu'à une hauteur extrême de 14 à 18 pieds au-dessus du niveau actuel de la mer et uniquement sur le revers du terrain tourné du côté de la mer. A Oesterild, dans le Jütland septentrional, ce recouvrement stratifié atteint une épaisseur d'un pied et contient des cailloux, allant jusqu'à la grosseur d'un œuf d'oie. Au-dessus de cette couche stratifiée on ne trouve plus rien, elle n'est jamais recouverte par de nouvelles accumulations de coquillages. Il paraît donc, que l'âge des *Kjoekkenmoedding* a été clos par quelque catastrophe, qui a violemment agité les eaux de la mer, laquelle a fait alors irruption jusqu'à une hauteur peu considérable au-delà de son domaine habituel.

Il se pourrait, que cet événement eût eu lieu à une époque quelconque postérieure à la fin de l'âge des *Kjoekkenmoedding.* Cependant M. Steenstrup est disposé à le considérer comme marquant le terme même de cet âge.

Flore des Kjoekkenmoedding. Le règne végetal n'y a laissé que peu de débris déterminables. On y trouve des charbons et des cendres en abondance. On a recueilli des charbons, afin de déterminer les essences auxquelles ils appartiennent, mais cette étude n'est pas encore achevée.

Il est à remarquer, qu'on n'a trouvé dans les *Kjoekkenmoedding* ni blé carbonisé, ni trace de céréale quelconque.

On observe quelquefois, moins dans la masse même des *Kjoekkenmoedding,* que sur le terrain tout auprès, des dépôts parfois assez considérables d'une matière charbonneuse et pulvérulente, résultant évidemment de la carbonisation de substances végétales, qui n'étaient cependant pas du bois et qui paraissent avoir été lessivées. L'analyse chimique y fit reconnaître une forte proportion de manganèse, qui, d'après les recherches de M. Forchhammer, se trouve également en assez grande quantité dans les cendres de *l'algue marine (zostera marina,* L.*)* Or il n'y a guère que deux siècles, que l'algue marine servait encore à l'extraction du sel. On ramassait ce végétal en tas, auxquels on mettait le feu, puis on arrosait ce qui restait avec de l'eau de mer et il se produisait à la surface des efflorescences salines qu'on recueillait. Le produit était un sel assez bon et dont on devait être avide, quand on n'en avait pas d'autre. Il paraît donc, que la population primitive du Danemark pratiquait la fabrication du sel par l'incinération de l'algue marine.

Faune des Kjoekkenmoedding. Les quatre espèces de coquillages, qui composent en majeure partie les dépôts en question, sont :

l'huitre (Ostræa edulis, L.*)*
le cœur (Cardium edule, L.*)*
le moule (Mytilus edulis, L.*)*
la littorine (Littorina littorea, L.*)*

Ces quatre espèces, indiquées ici dans l'ordre de leur fréquence, sont toutes représentées par des individus généralement grands et d'un développement vigoureux. Or l'huitre, qui est l'espèce la plus abondante dans les *Kjoekkenmoedding* et qui les compose souvent presqu'en entier, a maintenant disparu de tous les parages situés plus intérieurement que le Kattégat, et plus au midi que le littoral septentrional du Seeland. Dans le Kattégat lui-même on rencontre par ci par là des huitres vivantes isolées. Mais il n'y a qu'un seul point, savoir entre l'île de Laesoe et la pointe septentrionale du Jütland, où un banc d'huitres soit régulièrement exploité. C'est de là que la ville de Copenhague est actuellement en partie approvisionnée. Au commencement du siècle on pêchait encore quelques huitres à l'entrée de l'Isefjord, maintenant on ne les connait plus sur ce point [1], à plus forte raison n'en trouve-t-on pas dans l'intérieur du fjord même. Et pourtant dans l'antiquité les huitres y étaient abondantes et cela dans toute son étendue. La pêche peut bien avoir contribué à faire diminuer le nombre des huitres, mais elle n'aurait jamais pu les faire disparaître entièrement. D'ailleurs, la présence dans l'Isefjord de bancs d'huitres mortes en place prouve bien, que ce n'est pas la pêche qui les a détruites. Leur disparition dans les localités en question doit donc être attribuée à une diminution de la salure de l'eau, qui serait devenue un peu plus douce depuis les temps antiques.

---

[1] Il est bon cependant de signaler, que sur ce point ce fut un grand accroissement numérique de l'étoile de mer, *asterias rubens,* L., qui amena au commencement du siècle présent la destruction des dernières générations d'huitres.

Cette observation est confirmée par ce qui se remarque relativement aux *cœurs* et aux *littorines*. Ces deux espèces se trouvent ordinairement encore vivantes dans le voisinage des *Kjoekkenmoedding* intérieurs au Kattégat; mais elles y sont actuellement plus chétives, elles n'y acquièrent plus le développement vigoureux, qu'elles atteignaient dans l'antiquité sur ces mêmes points.

Les quatre espèces de coquilles mentionnées sont toutes comestibles et servent encore actuellement à la nourriture de l'homme. Elles paraissent par exemple toutes les quatre sur le marché de Londres. L'huitre est cependant de beaucoup la meilleure, il n'y a guères qu'elle qui soit admise à la table du riche.

Aux quatre espèces indiquées viennent s'en ajouter quelques autres, qui n'apparaissent qu'exceptionnellement dans les *Kjoekkenmoedding*, sans doute parce qu'elles constituent une nourrîture bien inférieure et aussi parce qu'elles sont moins abondantes dans les eaux du Danemark. Ce sont les espèces :

Buccinum reticulatum, L.[1].
Buccinum undatum, L.
Venus palustra, Mont.

En fait de *crustacés* on ne trouve que peu de débris de crabes. Les restes de *poissons*, en revanche, sont nombreux.

Le *hareng (Clupea harengus*, L.) est le plus fréquent, mais les espèces suivantes ne sont pas rares :

le *cabliau (Gadus callarias, L.)*.
la *limande (Pleuronectes limanda, L.)*.
l'*anguille (Murena anguila, L.)*.

L'abondance des restes de ces poissons prouve, que la population primitive allait aussi pêcher en pleine mer. Et cependant les embarcations ne pouvaient guères consister qu'en canots, formés chacun d'un seul tronc d'arbre creusé à l'aide du feu. Du reste les coquilles, surtout les huitres, ne pouvaient s'obtenir que par la pêche au moyen d'embarcations, car la mer ne les rejette pas vivantes sur la côte.

Par rapport à l'anguille, il est assez intéressant de remarquer, que ses restes antiques sont surtout abondants dans les localités, que l'espèce affectionne encore aujourd'hui, comme aux environs d'Aalborg.

---

[1] *Buccinum* = *Nassa*.

Parmi les oiseaux ce sont les espèces aquatiques et palustres, qui abondent. On trouve surtout plusieurs espèces de *canards* et d'*oies sauvages*.

La présence du *cygne sauvage (Anas cygnus,* L.) prouve, que les *Kjoekkenmoedding* étaient en voie de formation aussi en hiver, car ce n'est qu'en hiver qu'il paraît en Danemark. A l'approche du printemps le cygne sauvage retourne dans les régions plus septentrionales. C'est alors surtout, qu'il fait entendre son chant harmonieux, tenant du son des cloches lointaines et de la harpe éolienne, d'où, sans doute, le mythe de son chant de mort.

Le *coq de bruyère (Tetrao urogallus,* L.) est représenté par de gros individus d'un développement vigoureux. On voit, que l'espèce prospérait dans ces contrées; mais comme elle se nourrit principalement des bourgeons du pin, il s'en suit, qu'anciennement le littoral était garni de forêts de pins, tandis qu'à présent ces arbres ne croissent plus naturellement en Danemark. Nous reviendrons plus tard sur cette circonstance, en traitant des marais tourbeux.

Une espèce, qu'on fut très surpris de trouver dans les *Kjoekkenmoedding* et qui fut fort difficile à identifier, parce que les musées n'en contenaient que des peaux empaillées sans squelettes, c'est le *grand pingouin* de Buffon *(Alca impennis,* L.). Cet oiseau, de la taille d'une oie, se trouvait dans l'incapacité absolue de voler, n'ayant que de tout petits ailerons ou bras dépourvus de pennes propres au vol. Il n'habitait par conséquent que les petites îles sans carnassiers terrestres. Au moyen-âge le grand pingouin se trouvait dans les îles des côtes de Terre-Neuve et du cap Cod, aux Etats-Unis, puis dans les îles des côtes méridionales de l'Islande, aux îles Feroe et à S. Kilda, à l'ouest des Hébrides. Dans d'anciennes relations de voyages aux îles Feroe on lit, que les habitants de ces contrées avaient l'habitude de vider un pingouin, d'introduire une mèche dans la cavité de son estomac, d'y mettre le feu et de laisser brûler ce singulier appareil en guise de lampe, tellement l'oiseau était gras et huileux. Sur une petite île des côtes de Terre-Neuve on brûlait faute de combustible ces oiseaux comme des bûches de bois et l'on faisait ainsi cuire un individu au moyen de son camarade. L'espèce était tellement abondante sur les îles des côtes de l'Amérique, que les navigateurs comptaient très souvent dessus, pour refaire leurs provisions épuisées par la longue traversée. On en rapportait souvent des chaloupes pleines à bord. Il est cependant aussi arrivé, que des équipages, ne rencontrant pas l'oiseau désiré, ont été jusqu'au cannibalisme. Eh bien! cette espèce, qui a été tellement nombreuse il y a peu de temps et dont on possède encore quelques exemplaires empaillés dans les musées, paraît maintenant être entièrement détruite et éteinte, grâce à l'intervention multivore de l'homme. On soupçonnait, qu'elle pourrait encore se trouver sur une petite île au sud-ouest de l'Islande, car c'est un rocher presque inabordable, à cause des brisans. Mais une expédition qui vient d'être entreprise par M. Wolley, pour aller voir ce qui en est, n'a pu retrouver l'enfant perdu. Temminck dit bien dans son grand ouvrage sur les oiseaux, et on le répète souvent après lui, que le grand pingouin est commun au Groenland. Mais les Danois, qui sont assez bien renseignés sur leurs colonies dans ces parages, n'en savent rien [1].

On n'a pas trouvé notre *poule domestique (Gallus domesticus)* dans les *Kjoekkenmoedding*. Quant à l'absence bien constatée des deux espèces d'*hirondelles,* habitant actuellement les constructions de l'homme en Danemark, l'*hirondelle de cheminée (Hirundo rustica,* L.*)* et l'*hirondelle de fenêtre (Hirundo urbica,* L.*)*, puis celle du *moineau (Fringilla domestica,* L.) et de la *cigogne (Ciconia alba,* Bel.), elle n'a rien de bien surprenant.

Les quadrupèdes dont on retrouve le plus de restes sont :

le *cerf (Cervus elaphus,* L.*)*
le *chevreuil (Cervus capreolus,* L.*)*
le *sanglier (Sus scrofa,* L.*)*

Ces trois espèces ne manquent nulle part; elles constituaient évidemment la nourriture principale de la population primitive en fait d'animaux terrestres.

L'*urus (Bos urus* ou *primigenius)*,
le *castor (Castor fiber,* L.)
et le *phoque (Phoca gryppus,* Fabr.)

sont également des espèces fréquentes, qui ont constamment servi de nourriture à la population primitive. Or, le castor a entièrement disparu du Danemark, le phoque se voit encore dans le Kattégat, quoique bien rarement, et l'*urus* est une espèce éteinte. A propos de ce dernier, il ne sera pas inutile d'entrer dans quelques détails sur le genre bœuf, car on confond souvent les espèces. Bien des personnes croient, par exemple, que le bœuf sauvage de la Lithuanie est l'*urus,* tandis que c'est le bison. On peut, en écartant les bœufs réellement fossiles, distinguer les espèces suivantes :

1° *Bos primigenius* (Boj.) Bos urus (Nilsson). Bos primigenius (Owen). Thur, Ur et Urochs proprement dit des Allemands. Espèce actuellement éteinte, mais qui doit avoir existé en Suisse encore au X^e^ siècle de notre ère, car elle figure au nombre des mets, qui paraissaient à cette époque sur la table des moines de St. Gall. Le manuscrit [2] mentionne l'*Urus,* le *Wisent* et un bœuf sauvage, qui paraît n'avoir été qu'un rejeton du bœuf domestique retourné à l'état de liberté, et qu'on aurait encore chassé au XVI^e siècle, d'après Tschudi [1].

---

[1] M. Steenstrup a publié tout un traité sur le grand pingouin dans les communications scientifiques des réunions d'histoire naturelle de Copenhague. 1855.

[2] *Benedictiones ad mensas Ekkehardi monachi Sangallensis.* Mémoires de la société des antiquaires de Zurich, vol. III. Voici le passage en question :

Signet *uesontem* benedictio *cornipotentem*
Dextra dei ueri comes assit carnibus *uri*
Sit *bos siluanus* sub trino nomine sanus.
Sit *feralis equi* caro dulcis in hac cruce Christi.

Cependant *veson cornipotens* et *urus* ne pourraient bien être ici que des synonimes de la même espèce. C'est du moins l'opinion de M. Steenstrup.

2° *Bos bison* (Auct.). Urus nostras (Boj.). Bison europæus (Leidy). Aurox proprement dit des Français. Le Wisent et Bison des Allemands et le Zubr des Polonais, Bonasus des anciens. Espèce anciennement répandue dans toute l'Europe; ne se trouvant actuellement plus que dans les forêts de Bialowice en Lithuanie, où il en existe un troupeau de sept à huit cents têtes, qui doit sa conservation aux ukases des empereurs de Russie.

Le squelette de l'*urus* est plus ramassé, plus trapu et beaucoup plus fort. Son atlas atteint la largeur énorme de 27 centimètres (musée de Lund). Le *bison* est plus élancé, il est de plus muni d'une épaisse fourrure et d'une forte crinière, qui paraissent avoir manqué à l'*urus*, d'après ce qu'en disent les anciens.

3° *Bos frontosus* (Nilsson) [2]. Ne paraît avoir vécu en Danemark qu'à l'état domestique, pendant l'âge du bronze et pendant les premiers temps de l'âge du fer, jusqu'au commencement de l'ère chrétienne, environ. Il y en a des restes nombreux dans les marais tourbeux du Danemark. Cette espèce se distingue des autres par la manière dont les cornes sont implantées sur une proéminence latérale du crâne et par la gibbosité de son occiput.

4° *Bos taurus* (L.). Correspond peut-être au Bos longifrons d'Owen. C'est l'espèce généralement répandue, comme race domestique, au moyen-âge et aujourd'hui. Seulement elle atteint maintenant un développement plus vigoureux qu'anciennement. Le bœuf sauvage du parc Hamilton en Écosse, *(white urus)* est la même espèce, mais à l'état sauvage.

Les quatre espèces mentionnées ne présentent pas seulement des différences de race, ce sont bien des espèces distinctes. Ce n'est que la première, l'*Urus* proprement dit, qu'on a trouvée dans les *Kjoekkenmoedding*. La seconde, le *Bison*, manque, mais elle se rencontre, quoique très rarement, dans les dépôts tourbeux du Danemark.

L'*élan (Cervus alces,* L.) et le *renne (Cervus tarandus,* L.) n'ont pas encore été observés dans les *Kjoekkenmoedding*. On les y rencontrera sans doute, car on a recueilli de leurs ossements parmi les restes de l'âge de la pierre en Danemark.

On trouve encore dans les *Kjoekkenmoedding* :

le *loup (Canis lupus,* L.)
le *renard (Canis vulpes,* L.)
le *lynx (Felis lynx,* L.)
le *chat sauvage (Felis catus,* L.)
la *marte (Mustela martes,* L.)
et la *loutre (Lutra vulgaris,* Erxl.)

Ces espèces se rencontrent plus rarement que les précédentes, elles ont cependant aussi servi à la nourriture de l'homme.

---

[1] *Tschudi*. Les Alpes. Berne. 1859.

[2] *Nilsson*. Scandinavisk fauna. II^e édit. Lund. 1847, p. 555.

Le *hérisson (Erinaceus europæus*, L.) et le *rat d'eau (Hypudæus amphibius*, L.) ont été trouvés accidentellement dans les *Kjoekkenmoedding*, où l'on rencontre aussi des ossements rongés par ces rats.

Il ne s'est pas trouvé la moindre trace du *lièvre (Lepus timidus*) dans les Kjoekkenmoedding. Mais cela s'explique, quand on pense, que les Lapons et divers autres peuples éprouvent une sorte de répugnance superstitieuse pour le lièvre et ne le mangeraient qu'à la dernière extrémité de la famine.

Ainsi qu'il a déjà été dit, les *Kjoekkenmoedding* n'ont fourni aucun animal domestique quelconque, excepté le chien. Encore ne pouvait-on savoir a priori, si les ossements de chien, qu'on trouvait, avaient appartenu à une race domestique ou à une race sauvage. Voici comment l'on a pu résoudre indirectement la question :

Il était surprenant de ne trouver, en fait de dépouilles d'oiseaux, que la partie moyenne des os longs, dont les têtes avaient été enlevées fort irrégulièrement. Tandis que, numériquement, les os longs forment à peu près le cinquième de la totalité des os de l'oiseau, ils sont dans les *Kjoekkenmoedding* de 20 à 25 fois plus nombreux que les autres. — D'où provenait cette singulière prépondérance des os longs? — On pensa d'abord, que les anciens n'avaient consommé sur place que les membres des oiseaux, réservant les carcasses pour provision de bouche en mer. — C'était chercher un peu loin. — M. Steenstrup s'avisa d'enfermer des chiens, auxquels il donna pendant quelque temps des oiseaux à manger. Il se trouva alors, que tout ce que les chiens laissaient étaient les mêmes os longs, tels que les présentent les *Kjoekkenmoedding*. Tout le reste avait été croqué. Quelqu'autre carnassier, comme le loup ou le renard, pourrait, à la rigueur, en faire autant, quoique le loup, par exemple, entraîne ordinairement son butin et ne le dévore pas sur place. Mais comme ces nombreux débris d'oiseaux, ainsi rongés, se trouvent partout, dans tous les *Kjoekkenmoedding* qu'on a examinés et dans toutes les parties de chacun de ces dépôts [1], il s'en suit, que l'homme était accompagné par un carnassier domestique, pour lequel il ne se présente que le chien. Cette induction est confirmée par l'abondance des ossements rongés de quadrupèdes. Presque toutes les partîes cartilagineuses et plus ou moins tendres des os ont été irrégulièrement enlevées. Souvent la marque de la dent, qui a rongé l'os, est nettement accusée. On trouvera ainsi rarement une omoplate, qui n'ait pas été rongée, ou une côte, dont les extrémités soient entières.

Les marques de couteaux qu'il a observées sur les ossements du chien, ont amené M. Steenstrup à conclure que la population primitive mangeait cet animal, comme cela se pratique encore sur plusieurs points du globe, en Amérique, en Océanie, en Afrique et, à ce qu'il paraît, même en Europe. M. Forel de Morges a constaté, que dans la Riviera de Gênes on mange le chien, et que le rat y est considéré comme une friandise.

---

[1] On en a examiné minutieusement une quarantaine.

On n'a point encore découvert dans les *Kjoekkenmoedding* de traces de ces jeunes oiseaux aquatiques, qu'on prend dans leurs nids et dont on fait actuellement une grande consommation, dans le Jütland par exemple. C'est un met recherché et abondant dans certains parages et il y a telles petites îles, du reste entièrement stériles, où le fermage de la récolte en œufs et en nichées d'oiseaux produit de fort jolies rentes. On aurait pu être tenté de conclure de cette absence de débris de jeunes oiseaux, que la population primitive s'absentait des localités à *Kjoekkenmoedding* depuis le mois de Mai jusqu'en Août. Mais il est plus vraisemblable, que les chiens auront fait disparaître jusqu'à la dernière trace des jeunes oiseaux, puisqu'ils ne laissaient des oiseaux adultes que la partie moyenne très dure des os longs, dont les esquilles risquaient de les étrangler. L'homme lui-même y était sans doute aussi pour sa part, car l'on voit encore aujourd'hui des personnes manger des cailles entières, sans se donner la peine d'en séparer les os.

Le séjour de l'homme sur les emplacements à *Kjoekkenmoedding* pendant l'automne, l'hiver et le printemps est aussi indiqué par le degré de développement des bois de cerf et de chevreuil ainsi que par celui des embryons et des jeunes individus de ces espèces et du sanglier, qui ont été mangés et dont on retrouve les débris. Ici aussi la saison de l'été n'est pas encore nettement constatée, mais puisque la population primitive habitait les bords de la mer en hiver, ainsi que nous l'avons vu, en parlant du cygne sauvage, il est très vraisemblable, qu'elle y passait aussi la bonne saison, pendant laquelle elle devait s'y trouver bien mieux sous tous les rapports.

L'homme et les produits de son industrie. Les *Kjoekkenmoedding* n'ont jamais présenté d'ossements humains. On peut bien y rencontrer des squelettes, mais alors ce sont de ces sépultures, souvent très modernes, que l'habitant des côtes accorde au corps de quelque pauvre naufragé, rejeté par la mer. Jamais sépulture antique de l'âge de la pierre n'y a été observée, et l'on comprend en effet, que la population primitive n'ensevelissait pas ses morts dans de pareils emplacements. D'ailleurs les nombreux tombeaux de l'âge de la pierre en Danemark témoignent assez, par leurs proportions souvent gigantesques, ainsi que par leur contenu, du respect qu'on avait pour les morts.

Il importe de remarquer ici, qu'on n'a jamais observé en Danemark, ni dans les *Kjoekkenmoedding*, ni ailleurs, de trace de cannibalisme, car un antiquaire a cru en voir dans une caverne de la Belgique[1]. S'il avait bien vu, on pourrait s'attendre à observer le même fait ailleurs en Europe.

On trouve quelquefois dans la masse intérieure des *Kjoekkenmoedding* non stratifiés, comme dans les dépôts stratifiés du rivage, des foyers formés tout simplement d'un pavé de cailloux de la grosseur du poing environ. Quand on a une coupe bien fraîche et nette d'un dépôt non-stratifié on voit parfois des deux côtés du foyer une petite bande noire, allant en se perdant. C'est le charbon, qui avait été balayé, quand on avait voulu allumer un nouveau feu. Ces foyers ne sont pas grands, ils sont plus ou moins ronds et leur diamètre est ordinairement de deux pieds environ.

---

[1] Académie royale de Belgique. T. XX. N^{os} 11, 12.

Des fragments d'une poterie très grossière ne sont pas rares. Les vases ont été façonnés à la main et non au tour et l'argile a toujours été pétrie avec du sable, évidemment pour que les vases n'éclatent pas aussi facilement au feu. Cet artifice est encore pratiqué par certaines tribus sauvages en Amérique; on les voit même, quand le sable leur fait défaut, le remplacer pour cet usage par des tests de coquillages pilés. Une circonstance avait frappé les archéologues danois, c'est que les grains de sable, empâtés dans cette poterie, sont anguleux, tandis qu'on ne trouve dans le pays que du sable bien arrondi par l'action des vagues. On remarqua alors, que les pierres granitiques des foyers, lorsqu'elles avaient subi l'action du feu, se réduisaient facilement en grossier sable anguleux, correspondant tout-à-fait à celui de la poterie.

M. Emilien Dumas de Sommières (département du Gard), géologue très estimé et grand connaisseur en poterie, a observé les matériaux les plus divers, mélangés à la pâte de la poterie antique. Ces substances semblent varier suivant la nature minéralogique de la contrée. C'est ainsi, que dans les départements du Gard, de Vaucluse et des Bouches-du-Rhône, les poteries antiques contiennent généralement de petits fragments rhomboïdaux de chaux carbonatée blanche spathique. En Auvergne, en Vivarais et même à Agde près Montpellier, où il existe aussi des traces d'anciennes éruptions volcaniques, le spath calcaire est remplacé dans les poteries antiques par de petits fragments de scorie volcanique *(peperino)*. Enfin, en Corse, on faisait entrer, il y a encore quelques années, l'amiante dans la fabrication des poteries communes, ce qui leur donnait beaucoup de liant et de tenacité et leur permettait de résister d'une manière très efficace aux effets du choc ou d'une dilatation irrégulière. L'amiante se trouve également répandue dans la pâte de quelques vases chinois de fabrique commune. On sait aussi, que les murs de Babylone et certaines constructions de l'ancienne Egypte sont établies avec des briques cuites au soleil. En les fabriquant on avait ajouté à l'argile sableuse, qui les compose, de la paille hâchée, et même des fragments de joncs ou d'autres plantes de marais, afin de donner plus de solidité à la masse. Du reste cette nécessité de l'addition de la paille, pour lier l'argile trop maigre, est bien établie par le chapitre V de l'Exode, où il est question du refus, que le roi d'Egypte fit aux Israélites, de leur fournir la paille nécessaire à cette fabrication.

L'âge de la pierre est, comme on le sait, caractérisé surtout par la présence d'armes et d'instruments en silex, ou en quelqu'autre pierre, et qui sont souvent d'un très beau travail, surtout dans les îles du Danemark. Or, dans les *Kjoekkenmoedding* on trouve bien une assez grande abondance d'instruments en silex, mais ils sont tellement grosssiers et informes, qu'on les prendrait facilement à première vue pour des cailloux quelconques. Cependant avec un peu d'attention et de comparaison il est aisé d'y reconnaître des coins ou haches, des ciseaux et surtout de ces éclats longs et étroits, appelés couteaux. Tous ces objets sont simplement taillés au choc, en frappant avec une pierre sur celle qu'on voulait façonner; ils sont beaucoup plus grossièrement travaillés que nombre d'objets en silex trouvés ailleurs, surtout dans les tombeaux. Cela a fait penser, que les *Kjoekkenmoedding* pourraient bien se rapporter à un premier âge de la pierre, qu'on distinguerait d'un second, auquel appartiendraient les belles pièces, si fréquentes dans le Nord, pièces qui témoigneraient d'un progrès général de la civilisation. Il est possible, qu'il en soit effectivement ainsi, mais il n'y a pas encore de raison décisive en faveur de cette opinion. Si l'on ne trouve que des objets très grossiers dans les *Kjoekkenmoedding*, ce n'est que tout naturel, anciennement, pas plus qu'aujourd'hui, l'on ne semait les objets de valeur parmi les balayures, où l'on ne trouvera donc que les rebuts de l'industrie. D'autre part on a effectivement trouvé dans les *Kjoekkenmoedding* quelques rares pièces d'un beau travail. Ce sont une pointe de lance en silex, une pointe de trait en silex et une petite hache en trapp (espèce de roche plutonique) régulièrement façonnée et très proprement percée, ce qui n'indiquerait certes pas une industrie à son premier début. Enfin les ossements des animaux, qui ont servi de nourriture à la population primitive, témoignent d'une manière positive de l'emploi d'instruments bien travaillés. Ils ont été taillés et coupés de diverses manières, soit quand on dépéçait l'animal, soit quand on en mangeait les parties et qu'on enlevait la viande, en s'aidant de couteaux. Or, en examinant ces marques avec attention, l'on reconnait, que la population primitive s'est servie d'instruments bien aiguisés et effilés, qui ont entamé l'os aussi nettement, que le ferait un bon couteau d'acier. Un simple éclat de silex, quelque tranchant qu'il soit, pourvu qu'on ne l'aiguise pas, laissera une

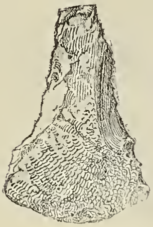


Fig. 4.

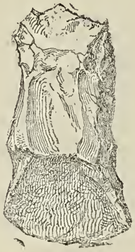


Fig. 5.

Coins très grossiers.

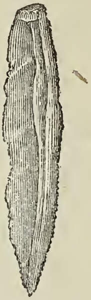


Fig. 6.

Éclat.

marque, portant le caractère de la scie, c'est-à-dire, qu'on y distinguera facilement à la loupe une quantité de stries parallèles. Donc à l'époque des *Kjoekkenmoedding* on avait déjà des instruments en silex bien travaillés, seulement on ne les jetait pas au rebut, mais on les soignait d'autant plus, qu'ils devaient coûter bien plus de travail que nos instruments en acier.

Outre les grossiers instruments en silex déjà mentionnés, on trouve dans les *Kjoekkenmoedding* une assez grande quantité de cailloux taillés, mais d'une manière tellement informe, que l'on ne pouvait évidemment avoir eu d'autre intention, en les préparant ainsi, que de leur donner des arêtes vives et des angles. Or, si l'on songe, qu'un caillou anguleux blesse bien autrement qu'une pierre arrondie, il devient très vraisemblable, que l'on se trouve ici en présence des projectiles de la population primitive. On trouve souvent des cailloux ainsi façonnés dans les tourbières du Danemark. Ils ont probablement été lancés dans l'antiquité, soit à la main, soit à la fronde, contre des oiseaux aquatiques et ont depuis été englobés par la tourbe en voie de formation sur ces points. Notons enfin, que dans les salines de Hallein, en Autriche, on a trouvé avec une hache en bronze une petite besace en peau contenant deux projectiles comme ceux dont il est question[1].

Les *Kjoekkenmoedding* fournissent passablement de bouts de bois de cerf, qui ont été coupés, taillés et cassés. Ce n'était naturellement que le rebut, qu'on jetait, aussi les pièces fabriquées et finies manquent-elles. Cependant ces rebuts témoignent assez positivement de l'usage de ciseaux en silex bien aiguisés et de l'habileté avec laquelle ils ont été maniés.

On a aussi rencontré dans les *Kjoekkenmoedding* de l'os travaillé. On en avait fabriqué des alènes, des ciseaux et même une espèce de peigne très proprement façonné, qui paraît avoir servi à la confection de cordelettes en tendons.

Une circonstance à signaler, c'est que tous les os pleins, non creux, de quadrupèdes sont entiers, tandis que ceux, qui sont creux, se présentent presque sans exception cassés, montrant souvent la marque du coup qui les a ouverts. La population primitive était évidemment avide de la moëlle, qu'elle prenait partout où elle se trouvait, soit pour la manger, soit pour l'employer avec la cervelle dans la préparation des peaux, comme le font les sauvages de l'Amérique septentrionale[2]. Les canons *(os metacarpi et metatarsi)* de ruminants, tels que le cerf et le chevreuil, présentant une cloison longitudinale, qui sépare plus ou moins la moëlle en deux parties, ont toujours été pourfendus transversalement à cette cloison, dans le sens de leur longueur. Cela mettait à découvert d'un seul coup les deux compartiments à moëlle, dont l'extraction immédiate se trouvait ainsi facilitée. Le même procédé est actuellement encore en usage chez les Lapons et chez les Groenlandais, pour lesquels la moëlle, encore chaude de la chaleur naturelle de l'animal, est une des plus grandes friandises et un morceau d'honneur, qu'ils présentent à l'étranger et aux employés du gouvernement. La dextérité avec laquelle ces peuples ouvrent ainsi les os de renne, est, dit-on, surprenante. Il est cependant à remarquer, qu'ils fendent bien les canons de renne longitudinalement, mais parallèlement à la cloison médiane, qui est très peu développée chez cette espèce.

---

[1] Ces objets sont conservés au musée de Salzburg.

[2] *Hearne*. Voyage du Fort du Prince de Galles à l'Océan Nord en 1769-1772. Paris. an VII, p. 243. « Les Indiens préparent les peaux avec une lessive de cervelle et de moëlle. »

Une autre circonstance vient encore témoigner du sens pratique de la population primitive en Danemark. C'est que, pour la fabrication des instruments et objets en os elle a habilement su choisir et profiter de la partie du squelette animal, dont la matière osseuse présente le plus d'épaisseur et de force, savoir du côté intérieur du radius.

II. MARAIS TOURBEUX.

Les *Kjoekkenmoedding* ont fourni de riches données pour l'étude de la faune antique du Danemark, mais on a vu, qu'ils offrent bien peu de ressources pour l'étude de la flore ancienne du pays. Ce qu'ils sont pour le règne animal les marais tourbeux le sont pour le règne végétal. M. Steenstrup a fait de ceux-ci l'objet d'une étude toute spéciale et cela depuis une vingtaine d'années[1]. En voici les résultats principaux :

Le Danemark est très riche en tourbe et l'on y distingue plusieurs espèces de marais tourbeux, suivant les circonstances d'emplacement, d'étendue et de composition intérieure. Ce sont :

1° **Les Kjaermose** ou **Engmose** des Danois, *Wiesenmoor* des Allemands, ce qu'on peut traduire par *marais-prairies*. Ce genre de marais occupe surtout les bas-fonds des larges vallées, le long des cours d'eau et les régions basses, bordant souvent les lacs. Ils envahissent aussi volontiers le fond des anses et des fjords peu profonds, d'où la mer se retire alors peu à peu. Les *Kjaermose* sont formés principalement des restes de roseaux et de plantes herbacées avec peu de mousses. Ils présentent des parties de formation *infra-aquatique* ou submergée et des parties *supra-aquatiques* ou émergées. Les premières doivent leur origine aux plantes croissant au fond de l'eau. Les *Kjaermose* sont en général de moindre épaisseur que les autres marais tourbeux ; ils n'ont ordinairement que de 5 à 12 pieds de profondeur.

---

[1] Le principal travail de M. *Steenstrup* sur ce sujet se trouve dans les mémoires de l'académie des sciences de Copenhague. Vol. IX. 1842. Un excellent ouvrage en français sur la même matière est : Quelques recherches sur les marais tourbeux, par *L. Lesquereux*. Neuchâtel 1844.

2° **Les Lyngmose, Svampmose** ou **Hoeimose** des Danois, *Heidemoor* ou *Hochmoor* des Allemands, ce qu'on peut traduire par *marais à bruyères* ou *hauts-marais*. Ils occupent souvent de vastes étendues en plaine. Ils sont de formation supra-aquatique, sont composés de mousses (*sphagnum* et *hypnum*) et finissent régulièrement par être envahis par les bruyères. Ils ont ordinairement de 8 à 10 et jusqu'à 14 pieds de profondeur.

3° **Les Skovmose** des Danois, ce qu'on peut rendre par *Waldmoor* en allemand et par *marais à forêts* en français [1]. Ce sont les plus intéressants et ils méritent d'être traités en détail.

Les *Skovmose* occupent dans les terrains quartaires (quaternaires) du Danemark de singuliers enfoncements arrondis et de peu d'étendue, quand il n'y en a pas plusieurs de réunis, mais d'une profondeur, qui atteint jusqu'à 30 pieds et plus. Ces terrains quartaires sont en bonne partie des dépôts d'origine erratique, formés de boue glaciaire compacte, empâtant des cailloux et blocs d'origine suédoise. Ceux-ci sont fréquemment polis et nettement striés, comme cela se remarque souvent sur la surface des gros blocs, formant les salles sépulcrales, dans l'intérieur des tumuli de l'âge de la pierre. Ces dépressions subites du sol dans un pareil terrain sont assez surprenantes et difficiles à expliquer. Il y en a, qui doivent peut-être leur origine à des effondrements, qui auraient eu lieu dans les roches calcaires sousjacentes. Dans ses voyages en Islande M. Steenstrup a remarqué, que des blocs de glace détachés des grands glaciers se mêlaient quelquefois avec les matériaux de la moraine et produisaient alors, par leur fonte, des dépressions de la surface, fort analogues à celles dont il est question en Danemark.

Les *Skovmose* présentent la composition intérieure suivante. Comme leurs bords étaient plus ou moins escarpés, les arbres qui y croissaient, finissaient, quand ils devenaient bien grands, par perdre leur équilibre et par s'abattre dans le marécage, où ils se conservaient et s'accumulaient ainsi. On n'avait d'abord cru y voir que l'action d'un coup de vent, mais un relevé soigneux d'une tourbière fit reconnaître, que sur tout le pourtour du marais les troncs étaient couchés plus ou moins régulièrement vers son centre. Quelquefois le *Skovmose* est si petit, que les arbres le traversent d'un côté à l'autre. Souvent les troncs sont accumulés en si grande quantité, qu'on les croirait artificiellement et habilement entassés et enchevêtrés, de façon à en introduire le plus grand nombre possible dans le moins d'espace possible. Quand le marais n'est pas assez petit pour être ainsi encombré de part en part, sa région centrale est occupée par la formation tourbeuse proprement dite. Il faut ainsi distinguer dans les *Skovmose* une *zône extérieure forestière* et une *région intérieure* ou *centrale, tourbeuse*. Cette dernière est de formation identique à celle des *Lyngmose*, car ceux-ci se distinguent des *Skovmose* seulement par l'absence de la région extérieure forestière, qui ne pouvait se former à cause des bords généralement trop plats, trop peu inclinés, des *Lyngmose*. Aussi y a-t-il passage graduel des *Lyngmose* au *Skovmose,* ces derniers pouvant être considérés comme des *Lyngmose* très rétrécis, mais profonds.

---

[1] *Skov* signifie forêt et *mose* marais.

Région centrale des Skovmose. Sa composition est fort régulière. Le fond du bassin, occupé par le marécage, est formé par une couche argileuse, produite par le lavage des parois de la dépression. Vient par dessus une couche horizontale de 1 $^1/_2$ à 2 pieds, dans les cas extrêmes de 3 à 4 pieds d'épaisseur, de *tourbe amorphe,* formant bouillie avec l'eau et dans laquelle on peut bien reconnaître à la loupe la présence de parties végétales, mais sans en distinguer les espèces. Dans les tourbières normales la tourbe amorphe est très pure et sans mélange de substances étrangères. Mais, suivant que les eaux étaient chargées de matières minérales, il s'est souvent formé dans cet étage inférieur des dépôts siliceux, composés de carapaces d'infusoires, ou bien des dépôts de tuf calcaire, ou bien aussi des couches d'un mélange des deux matières. Ces dépôts représentent des précipités, par lesquels l'eau s'épurait. Pendant qu'ils se faisaient, la formation de la matière tourbeuse devait se trouver plus ou moins ralentie et arrêtée, pour reprendre avec vigueur plus tard, lorsque les eaux étaient devenues plus pures.

A la tourbe amorphe succède une couche, ordinairement de 3 à 4 pieds d'épaisseur, d'une tourbe, qu'il est facile de reconnaître comme étant composée de *mousses (hypnum)*. Alors paraissent parfois des troncs de *pin (pinus silvestris),* qui ont cru en place et qui ont quelquefois formé forêt sur le marécage. Mais ce sont des pins rabougris, tortueux et à anneaux d'accroissement tellement resserrés, qu'on en compte jusqu'à 70 sur un pouce d'épaisseur. On voit, que la station ne leur était pas propice, ce qui ne les a pas empêché de vivre jusqu'à 3 et même 4 siècles. Dans les grands marais on trouve jusqu'à 2 et 3 couches superposées de ces troncs de pins en place, avec leur base et leurs racines bien conservées.

A mesure que le terrain allait en s'élevant et en se desséchant par l'accroissement de la tourbe, les espèces de mousses qui avaient d'abord paru se remplaçaient par d'autres, les *sphaignes (sphagnum),* et enfin les *bruyères* prenaient pied. C'étaient en premier lieu la *canneberge* (*vaccinium oxycoccos,* L.), le *vaccinium uliginosum* (L.) et l'*erica tetralix* (L.), en dernier lieu l'*erica vulgaris* (L.). La végétation arborescente des pins était alors remplacée par des *bouleaux blancs (betula alba,* L.) et ensuite par des *aulnes (alnus glutinosa,* L.) et par des *noisetiers (corylus avellana,* L.).

Ce dernier étage à *sphagnum* atteint de 3 à 10 pieds d'épaisseur, suivant les circonstances. Il clot la formation des *Skovmose,* dont la surface finit par devenir plus ou moins solide et ferme.

Il va sans dire, que le développement bien complet de tous les étages indiqués ne s'observe que dans la région centrale des marais, là où la profondeur était suffisante. Vers le bord des marais, la formation est plus comprimée et resserrée dans des limites d'épaisseur plus restreintes.

On ne possède encore aucune donnée sur le temps, qu'il a fallu à ces tourbières pour atteindre leur dernier degré de développement. M. Steenstrup estime, que pour former un de ces amas de tourbe de 10 à 20 pieds d'épaisseur il a fallu au moins 4000 ans, mais il reconnait, que ce pourrait bien n'être que la moitié ou le quart du temps nécessaire.

On conclut souvent à une croissance plus ou moins rapide de la tourbe, parce qu'on voit les fosses d'extraction se combler à nouveau dans un laps de temps plus ou moins court. M. Steenstrup a reconnu dans ce phénomène l'effet, moins de la croissance de la tourbe, qui est extrêmement lente, que celle d'un remplissage par en bas, par la pression hydrostatique du marécage environnant. Aussi les tourbières s'épuisent-elles bel et bien à la longue, comme le Danemark en fait actuellement l'expérience.

Zône extérieure, forestière, des Skovmose. Au-dessus du dépôt argileux mentionné, qui constitue le fond du bassin renfermant le marécage, apparaissent d'abord les troncs couchés du *pin (pinus silvestris)*, en grande quantité. Ils atteignent un diamètre de 3 pieds avec une longueur correspondante et leur magnifique port prouve d'une part, qu'ils trouvaient des conditions d'existence tout à fait favorables à leur développement et d'autre part, qu'ils croissaient bien serrés, formant des forêts d'essences pures, où ne se mêlaient pas d'autres espèces, car quand les pins ne sont pas ainsi serrés ils ne prennent pas ce port droit et élancé. L'espèce était bien celle du pin actuel, seulement les cônes étaient en moyenne un peu plus petits et l'écorce était plus épaisse qu'aujourd'hui.

Cette présence du pin dans les tourbières du Danemark a d'autant plus surpris, qu'actuellement l'espèce a entièrement disparu du pays, les pins qui s'y trouvent maintenant, ayant tous été, sans exception, introduits dans les temps modernes. Ceci est si vrai, qu'aucune donnée historique, ni même traditionnelle, ne fait la moindre allusion au pin, comme ayant cru naturellement en Danemark, où l'espèce avait donc entièrement disparu depuis fort longtemps. Quant au sapin *(Pinus abies)* il n'est jamais venu naturellement en Danemark, pas même dans les temps anciens. On commence à le planter dans le pays depuis la fin du siècle passé.

Notons ici, qu'il y a des points, où les pins de la zône extérieure entrent dessous et sont partiellement recouverts par une couche supérieure des pins en place de la région tourbière centrale.

En s'élevant dans la série des formations de la zône extérieure des *Skovmose*, on trouve, que les pins disparaissent peu à peu et sont peu à peu remplacés par des chênes, qui finissent par dominer exclusivement. Ici encore les arbres présentent un beau port, accusant une croissance vigoureuse, car les troncs atteignent souvent 4 pieds de diamètre. C'est le *chêne rouvre* (*quercus robur sessiliflora* de Smith, *Wintereiche* des Allemands), qui se trouve généralement ainsi dans les *Skovmose*. Quant au *chêne pédonculé* (*quercus pedunculata* d'Ehrhard, *Sommereiche* des Allemands), que Koch et d'autres botanistes considèrent comme spécifiquement différent du premier, il n'a pas encore été reconnu dans les parties inférieures des *Skovmose,* tandis qu'il paraît dans la couche supérieure avec le bouleau verruqueux, l'aulne et le noisetier. A propos de ces deux formes de chêne on a remarqué, en Suède par exemple, que le chêne rouvre affectionnait les terres incultes et qu'il tendait de lui-même à disparaître et à faire place au chêne pédonculé quand le sol se bonifiait par une culture prolongée augmentant la proportion d'humus.

Or, le chêne à son tour est en voie de disparaître du Danemark. On le trouve bien encore ici et là, surtout en Jütland, dans les régions peu peuplées et incultes, et encore n'est-ce presqu'exclusivement que le chêne pédonculé qui se rencontre ainsi. Mais la végétation arborescente du Danemark produit maintenant de préférence le *hêtre* (*fagus silvatica*), et cela si luxurieusement, que le Danemark est à juste titre célèbre pour ses forêts de hêtres, les plus belles, dit-on, du monde entier[1]. L'étranger ne sera pas moins frappé de la beauté de ces forêts de hêtres, surtout sur les rives riantes du Sund, que de l'admiration profonde des Danois pour cette parure de leur intéressant pays.

Si le chêne n'a pas encore entièrement disparu du Danemark, le hêtre y a depuis longtemps déjà pris pied, témoin l'opinion populaire, qui tenait les forêts de hêtres pour de toute antiquité dans le pays. Le hêtre manque cependant complétement dans les *Skovmose,* même dans leurs parties supérieures. On ne pourrait pas en conclure, qu'il manquait dans le pays, car cette station particulière, sur le bord des marais, ne lui convenait pas plus anciennement qu'elle ne saurait le faire aujourd'hui. Mais la présence mentionnée du coq de bruyère dans les *Kjoekkenmoedding* prouve, qu'ailleurs aussi le pin dominait dans la haute antiquité.

On arrive donc à reconnaître, *qu'il y a eu trois périodes distinctes de la végétation arborescente en Danemark, une première période du pin, une seconde période du chêne et enfin une troisième période, durant encore, du hêtre.*

A quoi peuvent tenir ces changements, qui n'ont évidemment pas été subits, mais qui se sont opérés peu à peu, sans l'intervention de rien de semblable à une catastrophe, à un cataclysme de la nature?

Le climat n'a guères changé depuis la première apparition de l'homme dans le pays, car les espèces mollusques terrestres, qu'on trouve accidentellement dans les *Kjoekkenmoedding,* et les mollusques fluviatiles qui se rencontrent en plus grand nombre dans les couches marneuses des marais tourbeux, sont sans exception identiques aux espèces vivant actuellement dans le pays, et l'on sait quel bon climatomètre sont les escargots (*helix*). Notre *hélice vigneronne* (*helix pomatia,* L.) manque, il est vrai, à l'antiquité du Danemark, tandis qu'elle se trouve maintenant dans le pays ; mais il est connu, qu'elle y a été introduite au moyen-âge par les moines.

---

[1] Voir le mémoire de *Vaupell* sur l'invasion du hêtre dans les forêts du Danemark. Annales des sciences naturelles. Paris 1857. T. VII. N° 1, 2.

La succession du pin, du chêne et du hêtre paraît tenir tout simplement à un dessèchement graduel du sol et à une amélioration graduelle du terreau. Car c'est le pin, qui supporte le terrain le plus humide et le moins fertile, tandis que le hêtre veut le terrain le plus sec et en général le meilleur.

Notons ici, que le *tremble* (*populus tremula*, L.) traverse toute l'époque tourbière, depuis son commencement, et qu'il prospère encore actuellement dans le pays. Il n'en est pas de même du *bouleau blanc* (*betula alba*, L.), qui se trouve dans les couches inférieures des tourbières, où il est représenté par de grands individus d'un beau port, mais qui est remplacé dans les couches supérieures par le *bouleau verruqueux* (*betula verrucosa*, Ehrh.) qui prospère encore aujourd'hui en Danemark.

Archéologie des marais tourbeux. Les tourbières du Danemark fourmillent d'antiquités de tout genre et de tout âge, ainsi que les musées en font foi. M. Steenstrup estime, qu'il n'y a guères un pilier vertical d'un mètre carré de base, pris où que ce soit, dans tel marais tourbeux que ce soit du pays, où l'on ne trouve au moins un objet antique. Les traces de la présence de l'homme ne se poursuivent cependant pas jusqu'au fond des *Skovmose*, qui sont en général les marais tourbeux les plus anciens et d'autant plus anciens, qu'ils sont moins étendus, mais plus profonds. Il n'y a point d'antiquités dans la tourbe amorphe, mais l'homme apparaît de bonne heure dans la couche à pins de la zône extérieure des *Skovmose* et cela établit la haute antiquité de la population primitive en Danemark. On a trouvé divers objets en silex, caractérisant l'âge de la pierre, dans la couche à pins, M. Steenstrup en a retiré de sa propre main de dessous des troncs de pins. Parmi les troncs de cette couche on en a remarqué, qui avaient été coupés à l'aide du feu et l'on en conserve des échantillons au musée de Copenhague.

Le pin avait à peu près disparu avant la fin de l'âge de la pierre en Danemark, car des indices de celui-ci s'observent encore dans la couche à chênes.

Il est très possible, que l'homme lui-même ait contribué à faire disparaître le pin, car c'était un bois facile à travailler et agréable à brûler ; puis, la partie intérieure de son écorce, convenablement préparée, fournit une bouillie fort comestible. Les Lapons en sont encore actuellement assez friands. Quand ils s'en préparent un repas, ils écorcent l'arbre jusqu'à une certaine hauteur sur tout son pourtour. Celui-ci en meurt, et ainsi les voies de passage en Laponie se marquent par une zône de pins morts, qui va toujours en s'élargissant. On conçoit comment, dans un pays aussi accessible dans toutes ses parties que le Danemark, le pin aurait ainsi pu sensiblement diminuer, par suite de l'accroissement de la population primitive.

La diminution du chêne tient certainement aussi en quelque mesure au progrès de l'industrie, car elle a été très apparente depuis 4 à 5 siècles et surtout depuis le siècle passé. L'on sait assez, comment l'établissement des chemins de fer contribue au même résultat dans le reste de l'Europe.

Cette intervention directe de l'homme n'expliquerait cependant pas suffisamment le développement de nouvelles essences, et le fait d'un changement graduel et naturel de la végétation arborescente en Danemark n'en reste pas moins acquis à la science.

A ce propos il y a quelqu'intérêt à rendre ici la remarque suivante d'un bon observateur: « Le sapin ne prospère actuellement pas en Danemark, il y est toujours petit et souffrant et il s'épuise en branches, dont les plus longues restent collées à terre. Cela lui donne la forme d'un cône à large base, qui ne s'élève jamais au-dessus de 25 à 30 pieds. Ce n'est qu'en Suède et en Norvège, que le sapin reprend son élan et sa beauté [1]. »

Quant aux relations de synchronologie qui peuvent exister entre l'âge du bronze et l'âge du fer, d'une part, et le développement de la végétation arborescente du Danemark, d'autre part, on n'a pas encore de données suffisantes pour les établir. Tout ce qu'on sait là-dessus, c'est que l'âge du bronze doit avoir commencé après la fin de l'époque du pin et après le commencement de l'époque du chêne. On sait aussi, que l'époque du chêne correspond, du moins en partie, à cet âge, car on a trouvé des pièces de l'âge du bronze, les magnifiques boucliers en bronze du musée de Copenhague, dans un *Kjaermose* se rapportant à l'époque du chêne. Enfin l'on sait, que l'âge historique, y compris celui de la tradition, c'est-à-dire l'âge du fer, appartient essentiellement à l'époque du hêtre.

III. QUESTION DES RACES.

Les races humaines, qui se sont succédé dans la série des siècles, à commencer par cette population primitive, qui a accumulé les matériaux des *Kjoekkenmoedding* sur les côtes du Danemark, préoccupent maintenant les savants du Nord, tant les antiquaires, que les naturalistes. En l'absence de toute donnée historique ou même linguistique, il faut se tourner vers l'histoire naturelle et se mettre à recueillir les restes solides des anciennes populations, surtout les crânes, afin d'arriver au résultat par la méthode de comparaison. Cette étude forme, depuis nombre d'années déjà, la spécialité du savant professeur Retzius à Stockholm et elle n'est point négligée à Copenhague. Le dernier mot n'est pas encore dit là-dessus, mais les recherches se poursuivent et la question commence à s'éclaircir.

---

[1] *Ch. V. de Bonstetten.* La Scandinavie et les Alpes. Genève 1826. p. 70. Sous le terme du langage ordinaire, sapin, l'auteur entend vraisemblablement le pin des botanistes.

On est maintenant en possession de bons matériaux pour l'âge de la pierre, car la population primitive du Nord inhumait dans des salles sépulcrales, soigneusement construites en gros blocs bruts, et il a été facile de recueillir de nombreux crânes, dont on a pu établir le type. C'est une tête petite, remarquablement arrondie en tous sens, mais avec un angle facial assez grand et un front, qui ne porte point le cachet d'une intelligence peu développée. Ce type rappelle celui du Lapon, sans qu'on puisse précisément affirmer, qu'il lui soit identique. Il faut encore poursuivre l'étude du Lapon, pour le mieux connaître et pour voir, s'il n'aurait pas quelque peu changé dans la série des siècles. Cependant on ne saurait nier, que l'ensemble de ce qui est connu, ne tende à faire considérer les Lapons comme les derniers restes, les descendants de la population primitive du Danemark et vraisemblablement du reste de l'Europe, car des crânes antiques du même type ont été signalés en France, en Irlande et en Ecosse[1]. D'autre part on considère le Lapon comme une ramification extrême de la race mongole, à laquelle aurait donc appartenu la population primitive de l'âge de la pierre en Europe.

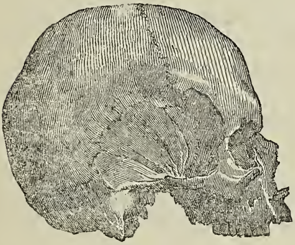


Fig. 7. (1/4)
Type de l'âge de la pierre.
Danemark.

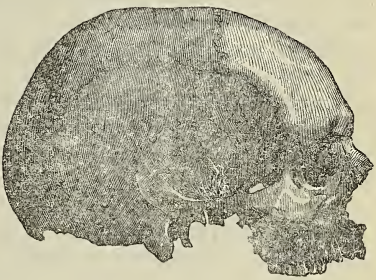


Fig. 8. (1/4)
Un crâne des premiers temps de l'âge du fer.
Danemark.

Si les matériaux ne manquent pas, pour établir le type du crâne de l'âge de la pierre en Danemark, ils font grandement défaut pour l'âge du bronze, car les populations de l'âge du bronze dans le Nord brûlaient ordinairement leurs morts. Mais, comme avec le bronze on voit paraître en Danemark les animaux domestiques, cheval, bœuf, mouton, chèvre, cochon, cela porte tout naturellement à croire à l'invasion d'un nouveau flot de population, à l'immigration d'une nouvelle race, venue d'Orient.

Avec l'introduction du fer reparaît dans le Nord l'inhumation, mais on ne fait que commencer à recueillir les crânes de cette époque. La figure 8 en représente un trouvé à Sanderumgaard, dans l'île de Fyen. Ici l'on se trouve en présence d'une toute autre forme. Le crâne est remarquablement allongé d'avant en arrière et le front est quelque peu fuyant. C'est la forme, quoique moins prononcée, qui domine encore aujourd'hui en Europe. C'est aussi, d'après Retzius, la forme longue-ovale, qui est le type celtique proprement dit.

---

[1] *Retzius*. Académie de Stockholm. 1847. N° 1.

La race humaine de l'âge de la pierre, ou pour abréger, la race de la pierre, paraît d'après ses analogies avec les Lapons, avoir été la plus petite et sans doute aussi la plus faible. Il nous manque la charpente osseuse de la race du bronze, mais nous avons une mesure de sa main dans les poignées de ses épées et l'on connaît assez les proportions si petites de celles-ci [1]. Comme la race du bronze l'a évidemment emporté sur celle de la pierre et l'a supplantée, il est vraisemblable qu'elle lui était supérieure, non-seulement par l'emploi du métal, mais aussi par l'ensemble de sa civilisation et par son développement physique. Avec le fer apparaît enfin une race grande et forte, ainsi que le témoignent le squelette et les armes. Avec le progrès général de la civilisation il y a donc eu développement physique progressif de l'humanité.

On s'émerveille souvent à la vue de certains ouvrages vraiment gigantesques de l'antiquité et l'on s'imagine, que les races anciennes doivent avoir été plus fortes que la nôtre. Mais un peu de réflexion fera facilement sentir la différence qu'il y a entre les effets de la patience combinée d'adresse et les résultats de la force obéissant au savoir, ce qui n'exclut, du reste, ni la patience, ni l'adresse. Il n'y a guère de construction antique de l'homme, qui soit plus grande proportionnellement à la taille de l'ouvrier, que certaines fourmilières. D'autre part, la grande pyramide de Chéops est une merveille plus facile à admirer qu'un chronomètre, mais au fond moins étonnante, même sous le rapport des forces mises en jeu pour son exécution [2].

Manière antique de manger. Indiquons ici, à propos des races humaines, une particularité intéressante de la population primitive du Danemark. Les peuples modernes se servent de leurs incisives pour trancher, couper, à la manière d'une paire de ciseaux. Les dents de devant se croisent à cet effet et il en résulte nécessairement une usure de ces dents d'une nature correspondante et d'autant plus facile à reconnaître, que l'individu est plus âgé. Non-seulement les incisives se ressentent de ce mode de manger, mais, comme dans la région des molaires les deux mâchoires se correspondent exactement, c'est-à-dire que les molaires supérieures donnent diectemenrt sur les inférieures, tandis que les incisives se croisent, il s'en suit, que les deux mâchoires elles-mêmes se croisent en deux points, savoir aux deux angles de la bouche, d'où une usure plus ou moins irrégulière sur ces points. Or, quand on examine avec soin des rateliers humains bien conservés de l'âge de la pierre en Danemark, ayant appartenu à des individus qui avaient dépassé au moins la cinquantaine, on voit que les deux mâchoires entières s'appliquent directement et entièrement l'une sur l'autre. La surface de mastication de la mâchoire supérieure joint parfaitement sur celle de la mâchoire inférieure, et cela, pour tout le pourtour du ratelier. Les incisives ne se croisent pas, mais se touchent par leurs couronnes comme les molaires, et sont donc usées tout autrement que les nôtres [1]. En même temps l'usure des couronnes dans les angles de la mâchoire antique est plus régulière et quand la vue rase la surface de mastication, on reconnaît, que celle-ci constitue un plan presqu'entièrement droit. Donc la race primitive mangeait autrement que nous, elle se servait de ses incisives, non pour trancher les aliments, comme nous le faisons, mais pour les saisir, les pincer et pour les broyer. Aussi distingue-t-on quelquefois, suivant ce que l'individu avait mangé en dernier lieu, des stries transversales à l'axe de la bouche sur les facettes de mastication des incisives.

---

[1] La même chose s'observe aujourd'hui chez les Indous. La poignée de leurs sabres est trop petite pour la main anglaise. *Pritchard*, the natural history of man. London. 1843. vol. I. p. 129.

[2] Qu'on songe aux hauts-fourneaux, aux martinets, aux laminoirs, avec leurs accessoires de machines à vapeur et autres engins, servant à préparer les matériaux et les instruments employés par l'horloger.

Les Groenlandais, entre autres peuples du Nord, présentent la même particularité. Quand ils mangent de la viande, après l'avoir dégagée de l'os par un bout, ils la saisissent avec les incisives et l'arrachent partiellement, puis coupent la bouchée à fleur de lèvres avec leur couteau. Leurs enfants pratiquent déjà cette méthode de manger avec une dextérité que les Européens ne savent pas imiter.

Couteaux antiques. Une circonstance, qui n'est pas sans importance géologique, c'est que pour manger et en général pour les besoins de leur industrie les Groenlandais ne se servent pas du couteau à tranchant longitudinal, comme le nôtre. Leur couteau est proprement un ciseau, dont le tranchant est dirigé transversalement, volontiers obliquement à l'axe longitudinal de l'instrument.

Cela peut expliquer pourquoi l'on trouve dans le Nord une si grande quantité de coins ou haches en pierre. Ces pièces n'ont pas toutes servi de haches, bon nombre n'étaient autre chose que des couteaux à la mode groenlandaise. Aussi en trouve-t-on souvent avec le tranchant particulièrement arqué, quelquefois oblique. Ils sont alors assez ordinairement façonnés plus ou moins en pointe vers l'autre extrémité, ce qui les rendait éminemment impropres à toute emmanchure, tandis qu'ils devenaient ainsi plus agréables à manier à la main. C'étaient évidemment les couteaux. Il y en a même, qui sont nettement caractérisés comme ayant servi à des droitiers. C'est le cas de la belle pièce en néphrite, fig. 9, car, saisie de la main droite avec l'obliquité du tranchant tournée vers soi, la face A, qui est alors intérieure, se trouve être presque plane, tandis que la face opposée extérieure est beaucoup plus convexe. Ce serait l'inverse en saisissant la pièce de la main gauche, mais en gardant naturellement l'obliquité du tranchant tournée vers soi. On remarque en même temps, que la pièce saisie ainsi va beaucoup mieux à la main droite qu'à la gauche. Il est donc évident, que ce couteau-hache a été fait avec intention et réflexion pour l'usage de la main droite.

---

[1] Il se trouve exceptionnellement des personnes, qui usent maintenant leurs dents à la façon antique. Cuvier a reconnu le même mode d'usure des incisives chez les anciens Egyptiens. Il dit : « Les incisives des momies sont toutes tronquées et à couronne plate. » Anatomie comparée. Edition de Bruxelles. 1838. Tome II. p. 105. Les crânes des reines danoises Dagmar, morte en 1216 et Beengjard, morte en 1221, dont on examina les tombeaux en 1855, présentent aussi cette usure régulière antique. Voir *Kongegravenei Ringstedkirke. Kjoebenhavn.* 1858. Il y a des anatomistes qui considèrent l'usure irrégulière des rateliers comme un effet du croisement des races dans les temps modernes; mais d'après M. Steenstrup cette opinion est inadmissible.

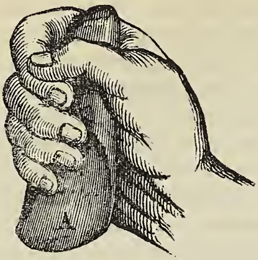


Fig. 9. (1/3)
Couteau-hache en néphrite. Moosseedorf.

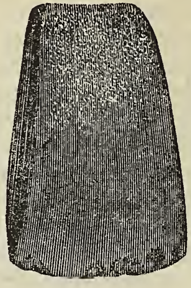


Fig. 10. (1/2)
Hache à emmancher. Suisse.

D'autres coins, à formes plus prismatiques, à tranchant plus droit, terminés à l'autre bout, non par une pointe, mais par une surface perpendiculaire à l'axe longitudinal de la pièce, étaient évidemment destinés à être emmanchés, pour servir de haches proprement dites. Enfin les haches en pierre, percées transversalement pour y introduire une emmanchure dans le genre de nos cognées, pourraient bien avoir été destinées à quelque usage particulier, car elles se trouvent beaucoup plus rarement que les autres.

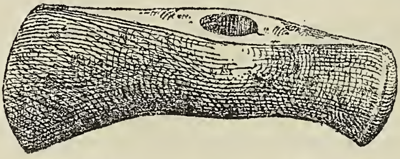


Fig. 11. (1/2)
Hache en pierre. Danemark.

On peut, du reste, prouver directement, que les couteaux de l'âge de la pierre étaient, du moins en partie, de ces coins : ce sont, sauf les ciseaux et les gouges, les seuls instruments en silex à tranchant produit par la meule à aiguiser [1], et nous avons vu, que les marques des couteaux sur les ossements des *Kjoekkenmoedding* provenaient d'instruments aiguisés, qui étaient donc nécessairement les coins en question. Les éclats de silex, ordinairement appelés couteaux, paraissent avoir servi de scies.

Il paraît, que le couteau à la groenlandaise était encore en usage pendant l'âge du bronze, car certaines pièces tant de l'Italie que de la Suisse et du Nord, n'ont, en guise d'ailerons, que de très petits rebords, mais courant à peu près tout le long de la hampe et ayant évidemment eu pour but de rendre cette dernière plus propre à être maniée à la main, sans aucune emmanchure. Aussi remarque-t-on, que leur tranchant offre en général une convexité plus forte, allant parfois jusqu'à former le demi-cercle, ce qui rapproche ces pièces du couteau en demi-lune des selliers. Le tranchant des haches en bronze proprement dites est généralement beaucoup moins convexe et plus droit.

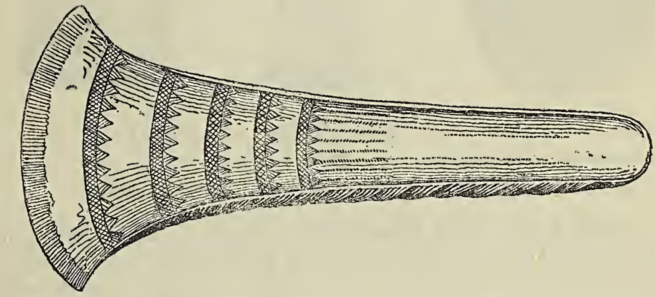


Fig. 12. (¹/₃)

Couteau-hache en bronze. Danemark.

Du reste, grâce à leur poids et à la direction de leur tranchant, les couteaux à la groenlandaise en pierre et en bronze pouvaient très bien servir à la fois à couper, trancher et à hacher. Ils constituaient ainsi un instrument, qu'on pourrait appeler *couteau-hache*, qui devait avoir ses grands mérites, et qui nous manque aujourd'hui.

---

[1] La haute antiquité ne connaissait que la *meule dormante*, qu'on retrouve souvent. La *meule tournante* ne paraît que plus tard.

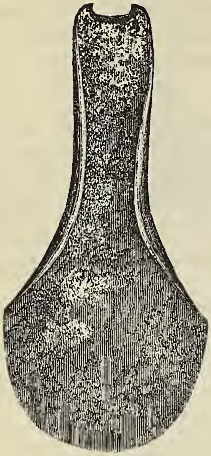


Fig. 13. (1/2)
Couteau-hache en bronze. Suisse.

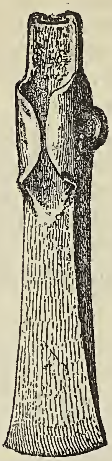


Fig. 14. (1/2)
(paalstab)

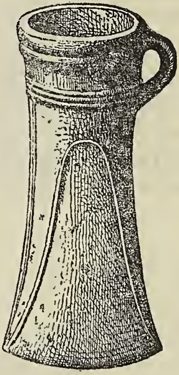


Fig. 15. (1/3)
(celt)

Haches en bronze à emmanchure.

La question des races domestiques marche de front avec celles des races humaines et n'est pas moins intéressante que celle-ci. Il est extrêmement remarquable, de constater également un développement physique progressif chez les animaux, qui ont subi l'influence de l'homme. Le *chien* en fournit l'exemple le plus frappant.

En Danemark on a cru reconnaître trois types distincts de races de chiens, correspondant à chacun des trois âges archéologiques. Or, la race canine de la pierre est la plus faible et la plus grêle dans ses membres, la race du bronze est sensiblement plus forte, mais c'est la race du fer, qui l'emporte sur les deux précédentes [1]. La différence des trois types est entre-autres marquée par les proportions de l'apophyse coronoïde. Cet os est plus court dans le chien de la pierre, il est sensiblement plus long dans le chien du bronze et plus long encore dans le chien du fer.

Le *mouton* manque en Danemark à l'âge de la pierre et ne paraît qu'avec le bronze. Mais ce mouton du bronze a des membres tellement grêles, qu'en le déterminant d'après certains os, on ne le prendrait pas pour la même espèce que notre mouton actuel.

On savait, que les bruyères du Jütland nourrissaient autrefois une race de moutons très chétifs. Au bout de trois années de recherches

---

[1] Il est digne de remarque, que les chiens indiens étaient renommés chez les anciens Grecs.

M. Steenstrup réussit à s'en procurer un exemplaire, mais dont la race avait subi des croisements. Les os des membres de cet exemplaire sont bien plus grêles que ceux du mouton actuel, ils tiennent environ le milieu entre le mouton du bronze et le nôtre. La race pure des bruyères du Jütland paraît ne plus exister depuis environ deux siècles. Il n'y avait pas d'intérêt matériel à la conserver, car elle était petite et sa toison fournissait une laine grossière et peu abondante.

Le *bœuf domestique* ne paraît en Danemark qu'à l'âge du bronze, mais cette race antique était moins forte que la nôtre.

Le *cheval* ne paraît également en Danemark qu'avec le bronze, mais le cheval du bronze est aussi plus petit que notre cheval actuel. Ce n'est, à ce qu'il paraît, qu'assez tard qu'on s'est mis à se servir du cheval pour la monture, du moins pour les usages de la guerre. Ainsi les Grecs ne paraissent avoir commencé à se servir de cavalerie que vers le VII^e siècle avant notre ère [1].

Les autres espèces domestiques, le *cochon* et la *chèvre*, sont encore à étudier. On sait seulement, comme nous l'avons déjà vu, qu'elles ont été introduites en Danemark avec le bronze.

En général on n'a pas encore, en Danemark, pour l'âge du bronze ce que les *Kjoekkenmoedding* fournissent pour l'âge de la pierre, savoir de véritables musées zoologiques bien clos, où l'on est sûr de rencontrer rassemblés environ tous les animaux de l'époque, sans aucun mélange d'une autre faune, soit antérieure, soit postérieure. Cependant on a déjà trouvé sur trois points dans les couches inférieures de la tourbe au bord de *Kjaermose* des accumulations assez considérables d'ossements, représentant les débris et rebus de repas et se rapportant, d'après divers objets qui les accompagnent, à l'âge du bronze. C'est surtout d'après ces trois trouvailles qu'ont été déterminés les animaux domestiques de l'âge du bronze, et ce sont évidemment les espèces domestiques les plus anciennes du Danemark, à l'exception du chien.

D'après des documents arabes, que le professeur d'arabe, à Copenhague, M. Meeren, a communiqués à M. Steenstrup, celui-ci nous apprend, que l'on s'est mis à apprivoiser le *chat* en Orient vers le VII^e siècle. Il n'y était pas encore généralement répandu au IX^e siècle et il paraît avoir passé en Europe peu après, à cette époque remarquable, lorsque la civilisation européenne a de nouveau reçu une puissante impulsion de l'Orient.

On croit souvent reconnaître la souche de notre chat domestique dans le chat sauvage de l'Europe, mais ce n'est pas la même espèce, quoique très rapprochée et assez difficile à distinguer sur le squelette. Aussi les connaisseurs affirment-ils, que notre chat sauvage ne se croise pas avec le chat domestique.

---

[1] *Minutoli.* Abhandlungen vermischten Inhaltes. Berlin. 1831. Vol. I p. 129.

IV. CHANGEMENTS PHYSIQUES.

Le règne animal et le règne végétal ne sont pas les seuls, qui aient eu leurs vicissitudes. La nature physique a aussi subi des variations sensibles dans le Nord.

Danemark. Nous avons vu, que la distribution géographique des *Kjoekkenmoedding* indiquait un empiètement de la mer sur une bonne partie des côtes extérieures, qui auraient été rongées et graduellement englouties. Cette action paraît avoir été assez considérable dans certaines régions. Nous avons vu, que, sur d'autres points les *Kjoekkenmoedding* indiquent un envahissement par la terre-ferme sur le domaine des eaux, soit par des atterrissements, des ensablements et des alluvions en général, soit par les empiétements de la tourbe. Ces derniers ont été très considérables, tant dans le domaine des eaux douces, que dans celui de l'eau salée, dans les fjords, bras de mer, anses et autres bas-fonds de ce genre.

On a ainsi reconnu, que le Jütland avait été anciennement traversé de part en part par plusieurs fjords et bras de mer, qui faisaient alors de cette région un archipel, composé de nombreuses iles indépendantes les unes des autres. Aujourd'hui il n'y a plus que le Liimfjord, qui traverse le pays depuis le Kattégat jusqu'à la mer du Nord, et encore son embouchure dans cette dernière, le canal d'Agger, est-il très étroit et peu profond, ne livrant passage qu'à de petits navires; il a même menacé de se fermer complètement le printemps de 1859.

Le Seeland aussi était entrecoupé par des fjords et des bras de mer. Ainsi au moyen-âge on naviguait jusqu'à Slangerup, qui était alors un port de mer. Maintenant le bras de mer est remplacé par un ruisseau, coulant de Slangerup, sur une distance de 7 kilomètres, avant de se jeter dans l'Isefjord, près de Fréderikssund.

La tradition rapporte, qu'il y a eu un combat naval là où est à présent le lac de Tiis, dans le Seeland. Les flottes y seraient arrivées du Nord et du Sud-Ouest, car ce point devait alors faire partie d'un fjord, traversant de part en part la région occidentale du Seeland. Maintenant le lac de Tiis ne communique avec la mer que par un ruisseau. Dans ce cas, comme dans celui de Slangerup, ce sont les marais tourbeux du genre des *Kjaermose*, qui ont amené le changement.

Le grand marécage appelé *Lille Vildmose*, situé à l'embouchure orientale du Liimfjord, côté méridional, a donné lieu à une observation curieuse, consignée dans le mémoire déjà cité de M. Steenstrup sur les marais tourbeux. Son emplacement doit avoir formé dans l'antiquité un bas-fond marin, car on trouve des huitres mortes en place sous la tourbe. Plus tard ce bas-fond fut séparé de la mer par un cordon littoral, que cette dernière éleva. Cela retint l'écoulement des eaux et forma une lagune, où la tourbe gagna si bien, que le tout finit par se convertir en un vaste marais tourbeux d'eau douce. En 1760 on perça le cordon littoral pour laisser écouler les eaux, qui revinrent ainsi à leur ancien niveau. L'emplacement de plusieurs petits lacs fut par là mis à sec et il se trouva, que ceux-ci représentaient autant de petites iles anciennes, sur lesquelles la tourbe n'avait pas pu prendre pied et qui maintenant étaient limitées sur tout leur pourtour, par une paroi de tourbe de 6 à 10 pieds de hauteur. Mais ce qu'il y a de plus curieux, c'est qu'on trouva sur ces anciennes iles des tumuli de sépulture, se rapportant à l'âge du bronze.

Ce n'est pas seulement sur ce point que la formation d'un cordon littoral par l'action des vagues a été de quelqu'importance. Elle doit avoir joué un grand rôle dans l'histoire des changements du sol en Danemark, particulièrement dans le Jütland, où elle s'est combinée avec la formation de dunes.

Diminution dans la salure de la mer. Nous avons vu, qu'elle était prouvée pour les eaux intérieures au Kattégat par les mollusques des *Kjoekkenmoedding*. Elle peut tenir à deux causes différentes. D'abord à ce que la communication entre le Kattégat et la mer du Nord a sensiblement diminué par les atterrissements dans le Jütland, dont il a été question. Mais cela peut aussi tenir à la grande masse d'eau douce versée continuellement dans la Baltique par les fleuves, car il n'y a pas de mer, qui ait, proportionnellement à ses dimensions, une affluence d'eau douce aussi considérable. Cette circonstance établit une différence sensible entre les bains de mer extérieurs et ceux qui sont intérieurs au Sund. Plus on s'éloigne du Sund et des Belt, en s'avançant vers l'intérieur de la Baltique, plus la salure de la mer diminue. Ainsi à Rostock elle n'est déjà plus que la moitié de celle de la mer du Nord à Aurich [1] et au fond du golfe de Bothnie elle est à peine saumâtre. Dans le Sund et dans les Belt on remarque des courants prononcés. Dans le Sund, qui est le mieux connu de ces détroits, il y a en moyenne 12 jours de courant sortant de la Baltique, pour 5 jours de courant rentrant. Cet excédant sera sans doute compensé, partiellement du moins, par les courants du grand Belt. Mais il se pourrait bien, que le débit de la Baltique l'emportât assez sur la rentrée, pour qu'à la longue la salure de ses eaux allât en diminuant.

On pourrait objecter, que si cet effet s'était rendu si sensible depuis l'apparition de l'homme dans le Nord, les eaux auraient dû se dessaler bien davantage pendant les derniers âges antéhumains, ensorte que la population primitive n'aurait déjà plus trouvé d'huîtres intérieurement au Kattégat. A cela on peut répondre, qu'autrefois il y avait communication entre la mer Blanche et la Baltique, lesquelles n'ont peut-être pas été séparées bien longtemps avant l'arrivée de l'homme.

---

[1] Les données hydrologiques sont tirées de l'excellent ouvrage : *Der dänische Staat von A. v. Baggesen. Kopenhagen. 1845.*

Niveau des terres. L'emplacement des *Kjoekkenmoedding* prouve qu'il n'y a pas eu de changement permanent de quelqu'importance dans la hauteur générale des terres fermes en Danemark, depuis la venue de l'homme. Car si les *Kjoekkenmoedding* non stratifiés, dont bon nombre descend jusqu'à seulement 10 pieds au-dessus du niveau actuel de la mer, avaient jadis été de quelques pieds plus bas, ils auraient été atteints par les vagues, lors des gros temps, et leur intérieur serait partiellement stratifié sur ces points. D'autre part, si la côte avait été plus élevée qu'aujourd'hui, les *Kjoekkenmoedding* de rivage, à structure stratifiée, n'auraient jamais pu être atteints par la vague.

Les savants danois sont cependant disposés à admettre un léger mouvement ascensionnel du sol, parce que sur certains points, comme par exemple à Bilidt, près de Frédérikssund, les *Kjoekkenmoedding* stratifiés sont maintenant en dehors de l'atteinte des vagues. — Mais à Bilidt ces couches sont bien près du rivage actuel et il se pourrait que les ensablements de l'Jsefjord y eussent réduit l'intensité des mouvements de la mer. Pour ce qui concerne les points en dehors de l'Isefjord il importe de considérer ce qui suit. Actuellement la marée ne produit une différence de niveau que de 1 $^1/_2$ pieds dans le Kattégat[1]. Sur les côtes du Nord-Ouest du Jütland cette différence va à 2 pieds et sur le littoral occidental du Schleswig et du Holstein elle atteint 9 pieds. Mais l'action des vents et des tempêtes l'emporte de beaucoup sur celle de la marée. Ainsi les vents d'Ouest, en refoulant les eaux de la mer du Nord dans le Kattégat, produisent des différences de niveau, qui atteignent dans le Sund jusqu'à 4 pieds. Sur l'île de Fœhr (côte occidentale du Schleswig), les mêmes causes produisent parfois un abaissement des eaux de 4 pieds en-dessous de leur niveau moyen, tandis que sur le même point il y eut en 1825 une crue de la mer *(Sturmfluth)* de 25 pieds au-dessus du niveau moyen. Somme totale 29 pieds de différence de niveau sur ce point, due à l'action des vents. Or, la pointe septentrionale du Jütland est comme une digue, un éperon, protégeant, partiellement du moins, le Kattégat contre la violence des eaux de la mer du Nord. Mais anciennement le Jütland était un archipel, livrant un passage facile à la mer et établissant une communication, maintenant interceptée sur ces points, entre la mer du Nord et le Kattégat. Il se pourrait donc bien, qu'il y eut eu jadis une plus grande solidarité entre les mouvements de ces deux mers, avec domaines dépendants.

Suède. On a voulu conclure, qu'à Malmoe, en face de Copenhague, il y avait eu affaissement du sol, parce qu'on y trouvait des pavés de rue superposés. Mais cette répétition de pavés s'explique facilement par les vicissitudes de la guerre. Lorsqu'après un siége et une dévastation partielle on reconstruisait une ville, on ne se donnait pas la peine d'emporter les décombres ; on nivelait le sol et l'on reconstruisait sur les ruines des établissements antérieurs. De là une véritable superposition de couches en ordre chronologique régulier, comme pour les terrains dont est composée l'écorce du globe.

---

[1] *Baggesen.* Déjà cité.

On a aussi parlé de tourbières avec antiquités de l'âge de la pierre et recouvertes par des digues de formation marine *(Jaeravall)* dans le Midi de la Suède. Mais il paraît, que le fait demande à être confirmé, tout comme celui de la cabane recouverte par 60 pieds de dépôt marin, qu'on aurait découverte en creusant le canal de Soedertelje, près de Stockholm.

Antiquité géologique de l'homme. On en a déjà souvent voulu trouver des preuves dans d'autres pays, mais toujours avec peu de de bonheur. Ainsi la découverte, faite par Lund, dans les cavernes du Brésil, de crânes humains avec incisives à tranchant parallèle, au lieu d'être transversal à l'axe de la bouche, lesquels crânes se seraient trouvés associés à des espèces animales maintenant éteintes, repose sur un mésentendu [1]. C'est ce qui résulte des recherches du Dr Reinhard, que le musée royal de Copenhague envoya sur les lieux pour compléter les observations de Lund sur la faune vivante et fossile du Brésil. Il paraîtrait, du reste, que l'annonce de ce singulier fait serait due au rapport d'un tiers, qui aurait mal rendu ce que Lund lui-même n'avait sans doute pas bien exposé.

La découverte, faite dans l'Etat du Missouri par Koch, l'exploiteur du *Hydrarchos* et du *Zeuglodon*, des restes d'un *Mastodonte*, qui aurait été tué par l'homme, pourrait bien s'expliquer par les pratiques des Indiens modernes, qui se servent souvent d'ossements quelconques, ainsi que de pierres, pour établir leurs foyers et autres constructions de ce genre [2].

On a parlé de sépultures antiques trouvées sous un recouvrement intact de lave à Marino, près d'Albano, dans les Etats de l'Eglise, quoiqu'il n'y ait maintenant dans cette contrée que des volcans éteints. Mais il paraît, que ces tombeaux avaient été creusés en galerie en entrant latéralement sous l'ancienne couche de lave. Telle est du moins la maniere de voir de M. le professeur Ponzi à Rome, géologue de grand mérite, et de M. Pietro Rosa, archéologue fort estimé des Allemands [3].

Les cavernes à ossements de la France et de la Belgique ont donné lieu à de longues discussions, à cause du mélange qu'elles paraissent présenter, de débris humains antiques et d'ossements dits fossiles. Le fait qu'elles ont de tout temps, et surtout à l'âge de la pierre, servi de lieux d'habitation et de refuge à l'homme, complique singulièrement la question, qui n'est pas encore tranchée d'une manière générale.

---

[1] Mémoires de la société des Antiquaires du Nord. 1845—1847. p. 49. *D'Archiac*. Histoire des progrès de la géologie. II. 382.

[2] L'auteur a eu l'occasion de questionner M. Koch en personne.

[3] Communiqué par M. C. Gaudin, à Lausanne.

Les cavernes ossifères du midi de la France, entre autres celle de Mialet (Basses-Cévennes) ont été soigneusement explorées par M. Emilien Dumas, qui est arrivé aux conclusions suivantes : 1° que l'homme, l'ours (*ursus spelœus*, Blum) et l'hyène (*hyœna spelœa*, Goldf.) n'ont certainement pas habité ces cavernes en même temps ; 2° que les débris les plus anciens de l'industrie qu'on y rencontre sont des silex, taillés en forme de petites haches, et de la très grossière poterie tout-à-fait semblable à celle des habitations lacustres de l'âge de la pierre en Suisse.

On a enfin beaucoup parlé d'ossements humains, trouvés sous le produit d'une éruption de la montagne de Denise, volcan éteint du Puy-en-Velay, en France.La discussion roulait surtout sur la détermination des ossements, qui ont fini par être reconnus appartenir bien réellement à l'homme. Mais il paraît, que leur enfouissement sur ce point est postérieur à l'époque d'activité du volcan et qu'il s'explique par un éboulement. Du reste les volcans de l'Auvergne et du Vivarais ont dû fonctionner encore à une époque géologique très peu reculée. Car dans le diluvium de la vallée du Rhône M. Emilien Dumas ne trouve que du basalte péridoteux provenant des anciens filons, et point de basalte feldspathique, spécial aux volcans à cratères et à coulées.

Comme preuve d'une antiquité prodigieuse de l'homme on cite aussi quelquefois le fait suivant, observé par M. Nilsson. Ce savant a déposé au musée de Lund une pointe de lance en silex de l'âge de la pierre, qui a été retaillée déjà dans l'antiquité, ce qui, du reste, se remarque fréquemment. Mais, ce qui ne s'était pas vu jusques-là, c'est qu'avant d'avoir été retaillée et après avoir été fabriquée elle avait blanchi à la surface, comme cela est souvent arrivé aux pièces antiques. Or, on croyait que le silex exigeait un temps très long pour blanchir ainsi, et l'on en concluait que cette pointe de lance devait déjà être très ancienne, quand elle fut retrouvée et retaillée encore pendant l'âge de la pierre. Mais M. Steenstrup a observé des cas nombreux de silex fortement blanchis en quelques années, pour ainsi dire sous ses yeux et par voie naturelle. Cela ne dépend que des conditions locales et particulières de gisement. La pointe de lance en question ne prouve donc rien.

V. COMPARAISON DU NORD AVEC LA SUISSE [1].

Il ne saurait être question de faire ici un traité sur l'archéologie suisse; il s'agit seulement de faire ressortir les traits de ressemblance et de correspondance assez remarquables, que la Suisse présente avec le Nord.

En Suisse, les trois âges de la pierre, du bronze et du fer sont tout aussi bien représentés qu'en Scandinavie, mais les découvertes les plus importantes dans cet ordre de choses sont de date assez récente.

Habitations lacustres. Il y a quelques années qu'on a trouvé dans les lacs de la Suisse, sur certains points, où l'eau n'a guère que de 5 à 15 pieds de profondeur, des pilotis rongés et usés, quelquefois jusqu'à fleur de fond et donc très anciens. Sur ces emplacements le fond de l'eau est jonché et semé d'antiquités diverses, parfois presque comme les vitrines d'un musée en désordre. Quand on examine quelque peu attentivement l'ensemble des faits, on reconnaît aisément, que l'on se trouve en présence des restes d'antiques habitations lacustres, d'établissements, de villes ou villages, bâtis sur pilotis, puis détruits et oubliés depuis longtemps. On a de ces habitations lacustres de l'âge de la pierre pur, où parmi des centaines d'objets de pierre, de corne, d'os et de bois, il ne s'est pas trouvé le moindre vestige d'un métal quelconque, soit fer, soit même bronze. Tel est par exemple l'emplacement à pilotis dans la tourbe littorale du très petit lac de Moosseedorf, près de Hofwyl, à 2 lieues de Berne, exploité avec grand talent par le D^r^ Uhlmann à Münchenbuchsee [2].

---

[1] Au musée de Copenhague il y a dans les divisions correspondantes des séries spéciales d'antiquités suisses de l'âge de la pierre, de l'âge du bronze et du premier âge du fer, propres à une étude comparative. En Suisse les collections de M. Troyon et de l'auteur présentent de quoi établir les mêmes rapprochements. On peut aussi se faire une idée du sujet par l'étude des deux ouvrages suivants : *G. de Bonstetten.* Recueil d'antiquités suisses. Berne 1855. Folio. et *Worsaae. Afbildninger fra det kongelige Museum for Nordiske Oldsager. Kjoebenhavn 1854.*

[2] *A. Jahn und J. Uhlmann.* Die Pfahlbaualterthümer von Moosseedorf. Bern, 1857.

Tel est aussi le pilotage très étendu à Wangen dans le lac de Constance, près de Stein, découvert et exploité par un paysan fort intelligent de la localité, lequel avait été spécialement instruit et dirigé par le Dr Ferdinand Keller, l'âme de la société des antiquaires de Zurich. C'est aussi M. Keller qui a publié le premier travail général sur les habitations lacustres de l'antique Helvétie, en décrivant le pilotage de Meilen au lac de Zurich, et qui a ainsi frayé la voie dans cette direction [1].

La localité de Meilen présente le même ensemble d'objets, le même caractère que Moosseedorf et Wangen et appartient donc aussi à l'âge de la pierre. Mais la présence de deux pièces en bronze, un pauvre petit bracelet en bronze bien simple et un couteau-hache en bronze, des plus légers, prouve, qu'ici l'établissement lacustre de la population primitive a duré jusqu'au commencement de l'introduction du bronze en Suisse. Meilen a également fourni un très petit nombre de haches en pierre percées pour recevoir un manche, pièces qui font complètement défaut à Moosseedorf, où les haches en pierre non percées sont abondantes, ainsi qu'à Meilen.

Ailleurs on a des pilotages de l'âge du bronze, dans tout son développement. Un des points les plus remarquables de cette catégorie est situé dans le lac de Bienne, entre Bienne et Nidau. Il est appelé le *Steinberg* par les pêcheurs, qui le connaissent depuis longtemps, comme en général tous ces pilotages antiques, parce qu'ils ne peuvent y jeter leurs filets, qui s'y déchireraient. Le *Steinberg* a été exploité par le plus actif des collecteurs en Suisse, le colonel Schwab à Bienne. Un autre point remarquable est le pilotage de l'âge du bronze à Morges, exploité par M. Forel. On pourra se faire une idée de la richesse de ces localités, quand on saura, que le *Steinberg*, à lui seul, a fourni 500 épingles à cheveux en bronze et qu'on a pêché à Morges 40 haches en bronze, sans compter beaucoup d'autres objets du même métal.

Enfin une découverte toute récente de M. Schwab fait présumer, qu'il y a eu dans le lac de Neuchâtel des habitations lacustres du commencement de l'âge du fer. L'infatigable collecteur y a trouvé avec l'épée gauloise en fer des haches en fer de la forme de celles en bronze et qui sont évidemment une survivance de l'âge du bronze, caractérisant les premiers temps du fer.

L'existence d'établissements lacustres en Europe, après l'introduction du fer, est confirmée par le récit suivant d'Hérodote : « Les » Paeoniens du lac Prasias (vraisemblablement aujourd'hui le lac » Takinos dans la province de Roumélie, Turquie d'Europe) ne » purent être entièrement subjugués (par Mégabyze, vers 520 avant

---

[1] *F. Keller*. Die Keltischen Pfahlbauten in den Schweizerseen. Mémoires de la société des antiquaires de Zurich. 1854.

F. Keller. Pfahlbauten, Zweiter Bericht. Mémoires de la Société des antiquaires de Zurich. 1858.

Voir aussi le VIIIe article de M. Troyon dans l'Indicateur d'histoire et d'antiquité suisse. Zurich. Juin 1858.

» J.-C.). Leurs maisons sont ainsi construites. Sur des pieux très » élevés, enfoncés dans le lac, on a posé des planches jointes en» semble. Un pont étroit est le seul passage qui y conduit..... Ils » ont chacun sur ces planches leur cabane avec une trappe bien » jointe, qui conduit au lac, » (Herod. V. 16.)

Des restes d'habitations lacustres antiques ont été retrouvés dans le lac d'Annecy en Savoie. L'Ecosse et l'Irlande présentent quelque chose d'analogue. En Irlande, on connaît sous le nom de *crannoges*, des établissements affectant la forme d'îles plus ou moins artificielles, qui ont servi de lieux de refuge en temps de troubles politiques jusqu'au XVII^e^ siècle [1]. De pareilles iles artificielles antiques ont aussi été observées en Suisse. Il y en a une au centre du très petit lac d'Inkwyl, entre Herzogenbuchsee et Soleure[2]. Il y en a aussi une au centre du lac également très petit de Nussbaumen, à une lieue au midi de Stein, en Thurgovie. On doit avoir trouvé des restes d'habitations lacustres dans le Brandebourg et dans les tourbières du Hanôvre et l'on parle même de leur existence au Canada. Ils paraissent indiqués en Danemark par l'abondance des antiquités dans les tourbières, dont beaucoup ont commencé par être des lacs peu profonds. Dans une tourbière en particulier (à Vangede-Brogaard, à 3 lieues de Copenhague) M. Steenstrup a observé non-seulement des instruments antiques divers, mais aussi des fragments de poterie, des charbons et des ossements concassés portant la marque des couteaux. Il en avait conclu, que l'homme avait dû vivre là sur place. Comme le point était jadis un lac peu profond, il est presque évident, qu'il y a eu là une habitation lacustre.

Enfin MM. Herbst et Steenstrup viennent de faire des observations tendant à faire présumer, qu'il y a eu à l'âge de la pierre des habitations sur pilotis dans la baie marine de Noer près de Korsoer en Seeland. Cela n'a pas lieu de nous surprendre, puisque Dumont d'Urville décrit et figure des villages construits sur pilotis dans la mer au hâvre de Doreï, Nouvelle Guinée [3].

Lorsque l'homme s'établissait ainsi sur pilotis, tous les rebuts de son industrie et les débris de ses repas allaient naturellement au lac, où ils se sont particulièrement bien conservés, surtout quand ils étaient peu à peu enfouis par la tourbe ou le limon. Ces localités représentent donc pour la Suisse les *Kjoekkenmoedding* du Nord et, à certains égards, encore mieux, puisque la conservation des matières y est meilleure et qu'il y a souvent passé, non-seulement du simple rebut, mais aussi nombre de belles et bonnes pièces. Quand un pareil établissement était surpris et brûlé par l'ennemi, ce qui devait parfois arriver, quelle quantité d'objets divers ne se trouvaient-ils pas alors engloutis dans les eaux, au profit de l'archéologie !

[1] *Wilde*. Proceedings of the Royal Irish Academy. April, 1836. p. 220.

[2] Le lac et son île sont fort bien visibles du chemin de fer, qui passe auprès.

[3] *Dumont d'Urville*. Histoire. IV. p. 607.

Raison des habitations lacustres. On se demande souvent, quel motif assez puissant pouvait engager les populations antiques de la Suisse à s'établir ainsi sur les eaux à grands frais de peine et de labeur.

Sans prétendre trancher la question fort embarrassante, il ne sera peut-être pas sans quelque intérêt de signaler les circonstances suivantes.

Les Romains doivent avoir introduit au nord des Alpes l'art de la maçonnerie avec pierre et mortier et celui de cuire la brique et la tuile, car on ne trouve en Suisse rien de semblable se rapportant aux temps antérieurs. Avant l'invasion de l'élément romain (58 avant J.-C.) on en était donc réduit aux constructions en terre et en bois, telles que César les trouva effectivement chez les Gaulois, dont la civilisation était la même que celle des Helvétiens. Mais de pareilles constructions sont toujours plus ou moins faciles à surprendre ou à incendier. Or, une habitation lacustre, dès qu'on interceptait le pont étroit, qui la reliait à la terre-ferme, n'était plus abordable qu'au moyen d'embarcations, dont l'approche était aisée à empêcher par des estaccades ou des rangées de pilotis à fleur d'eau. Cela devait transformer les établissements en question en citadelles presque inexpugnables et bien plus sûres que toute construction de ces temps-là sur terre-ferme. Lorsque l'eau venait à geler en hiver, on pouvait facilement entretenir une zône de glace cassée tout à l'entour. Cela barrait le passage aux animaux sauvages, plus dangereux pendant la mauvaise saison, tandis que chez les peuplades sauvages, aussi bien que chez les nations civilisées, les hostilités s'exercent de préférence en été. On conçoit donc la grande importance, que devaient avoir les habitations lacustres dans la haute antiquité.

En renversant la question, on sera conduit à voir dans l'abondance en Suisse des établissements lacustres de l'âge de la pierre et de l'âge du bronze un indice, que pendant ces temps la population du pays était divisée en une multitude de tribus indépendantes et souvent en guerre entre elles. Avec l'âge du fer une organisation sociale bien supérieure et une certaine centralisation [1] paraissent avoir fait disparaître en Helvétie les petites guerres intérieures pour y substituer de plus grandes entreprises au dehors [2]. Dès lors les habitations lacustres perdaient beaucoup de leur importance; aussi les voyons-nous devenir fort rares à cette époque. Si des établissements analogues se sont maintenus plus longtemps en Irlande, c'est que là les hostilités intestines ont désolé le pays fort tard et peut-être plus que partout ailleurs en Europe.

Age de la pierre. Voyons ce qu'ont produit les emplacements des habitations lacustres de cet âge en Suisse.

[1] Une inscription romaine, conservée à la maison-de-ville à Lausanne, fait mention d'un parlement helvétien *(conventus helvetiorum)*.

[2] Témoin la remarquable expédition des Helvétiens, qui vint si tristement échouer à la bataille de Bibracte devant le génie irrésistible de César, l'an 58 avant l'ère chrétienne.

Le pilotage de Moosseedorf a fourni une abondance d'ossements concassés d'animaux. On voit qu'ici, comme dans le Nord, l'homme a ouvert tous les os creux, pour en extraire la moëlle. Seulement les canons de ruminants, dont l'intérieur est partagé en deux par une cloison longitudinale, ne se présentent pas ici fendus dans le sens de leur longueur, transversalement à cette cloison, comme c'est le cas dans les *Kjoekkenmoedding* du Danemark; ils sont ouverts irrégulièrement et d'une manière quelconque. Beaucoup de pièces portent la marque de l'instrument avec lequel le gibier a été dépécé quand on le mangeait; mais on voit, que ces instruments ne comportaient pas un aussi bon tranchant, que celui des couteaux et coins de l'habitant primitif du Danemark. Effectivement, il manque en Suisse le beau silex du Nord, il était remplacé pour les haches et les coins par des roches serpentineuses et dioritiques. Cela n'empêche pas, que les pointes des pilotis de Moosseedorf, qui montrent chaque coup de hache, comme s'il venait d'être porté à l'instant même, ne témoignent de l'habileté avec laquelle l'instrument en pierre était manié et de l'effet qu'on pouvait produire par son moyen. On croirait parfois voir des coups de hache d'acier, si l'on ne savait pas ce qui en était.

L'ensemble des instruments et ustensiles de Mosseedorf [1] correspond généralement bien avec ce que l'on trouve dans le Nord. Ce sont surtout les mêmes haches en pierre, grandes et petites, puis les mêmes éclats de silex. Seulement la Suisse, étant très pauvre en silex propre à être façonné, les éclats antiques qu'on y rencontre, tant à Moosseedorf qu'ailleurs, sont souvent de provenance étrangère et ont évidemment été importés de contrées lointaines, entre autres, selon toute apparence, du Midi de la France. Cette circonstance tend à établir, qu'il y a eu, déjà à l'âge de la pierre, des relations commerciales entre les différentes parties de l'Europe. A Meilen, au Steinberg de Bienne et à Moosseedorf on a même trouvé quelques hachettes ou coins d'une espèce de néphrite, qui paraît être étrangère à l'Europe et qui pourrait bien provenir de l'Orient. Le même fait se reproduit dans d'autres pays. Ainsi un tumulus de la Normandie a fourni une hache également en néphrite orientale [2].

A Moosseedorf on trouve encore une abondance de ciseaux, alènes et poinçons divers en os, puis du bois de cerf travaillé, de la très grossière poterie, des charbons et enfin des cailloux informes, mais cassés de manière à présenter des arrêtes et des angles, évidemment des projectiles, comme ceux du Nord.

Le même ensemble d'objets se reproduit à Wangen, au lac de Constance [3].

---

[1] Le musée de Berne en possède une belle collection. Le Dr Uhlmann, à Münchenbuchsee près de Berne, en a aussi une bonne collection.

[2] *Montfaucon.* Antiq. expl. T. V. p. II. p. 194. Cité par F. Keller. La néphrite devait être très recherchée, parce qu'elle combine une grande dureté avec une tenacité plus considérable que celle du silex, qui éclate si facilement.

[3] Collection d'objets de Wangen au musée de Zurich, où se trouvent aussi des séries de Meilen.

Les têtes de lances en silex, si communes dans le Nord, manquent à Moosseedorf et à Wangen. En revanche on y trouve des pointes de flèches en silex, quelquefois même en cristal de roche, seulement elles sont en général moins délicatement façonnées que dans le Nord, où l'art de travailler le silex a été poussé au plus haut degré de perfection, sans doute parce que la matière première s'y trouvait de toute beauté.

A Moosseedorf de petits coins en pierre, emmanchés longitudinalement dans des andouillers de cerf, pointus à l'autre bout, constituaient de beaux couteaux à tranchant transversal, à la mode groenlandaise. Des coins plus forts, pris dans un bout de gros bois de cerf, dont l'autre extrémité avait été taillée en mortaise, pour être à son tour emmanchée transversalement dans une pièce de bois, représentaient des haches proprement dites. A Wangen il s'est aussi présenté de ces coins, emmanchés simplement dans des bouts de racines ou de branches coudées. Une pièce semblable, de conservation parfaite, a été trouvée dernièrement près de Halle en Prusse et se voit au musée de cette ville [1].

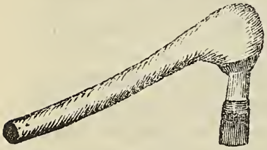


Fig. 16. (1/8)
Hache emmanchée. Suisse.

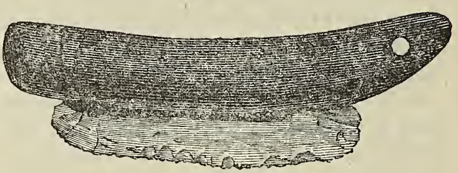


Fig. 17. (1/2)
Éclat emmanché. Suisse.

Des éclats de silex de Wangen et de Moosseedorf, emmanchés latéralement dans du bois, dans la fente duquel ils étaient fixés au moyen de goudron encore conservé, représentent évidemment la scie. Ils sont, sinon nettement dentelés, du moins ordinairement crénelés, ce qui les rendait aussi propres à scier, qu'impropres à couper ou trancher. Du reste il ne se trouve en Suisse rien d'autre qui eût pu servir de scie, tandis que l'os, le bois de cerf et même la pierre s'y présentent souvent avec la marque de cet instrument. Dans le Nord la scie est souvent représentée par des pièces de silex en forme de croissant, d'un beau travail, quelquefois à dents bien accusées, mais ce genre manque tout-à-fait en Suisse. Ici en revanche les éclats de silex sont fréquemment crénelés, tandis que dans les musées du Nord on les voit parfois à tranchant naturel bien vif et frais, comme s'ils n'avaient pas encore servi.

A Wangen et à Moosseedorf on a trouvé des haches et coins en pierre, serpentine surtout, portant la marque de la scie. Comme la roche n'éclatait pas au choc, à la facon du silex, on a été obligé d'avoir recours à l'usage bien plus pénible de la scie pour la façonner. Des pièces commencées et d'autres à demi-finies mettent le procédé suivi en évidence. Ayant choisi un caillou roulé de la roche voulue, on débutait par y scier des rainures de quelques millimètres de profondeur, ce qui déterminait autant de cassures passablement régulières par le choc. On continuait souvent à dégrossir au pic par le moyen d'un caillou quartzeux pointu et enfin l'on finissait à la meule dormante de différents numéros de finesse.

---

[1] Communiqué par M. Silvius Chavannes.

Des marques de ce procédé à l'aide de la scie ne paraissent pas encore avoir été observées dans le Nord, où la matière première, le silex, se dégrossissait et se façonnait si bien, simplement par la taille au choc, ne laissant à la meule dormante que le soin de finir certaines pièces.

Les huttes ou cabanes des établissements lacustres paraissent avoir été de forme ronde, et construites en treillis ou clayonnage, enduit de terre glaise à l'intérieur; car l'on a retrouvé des fragments plus ou moins grands de cet enduit intérieur cuit, sans doute par l'incendie, et très bien conservé, de façon à montrer l'impression des branchages entrelacés. Le même mode de construction était encore en usage chez les Gaulois du temps de César; il se trouve représenté parmi les bas-reliefs de la colonne antonine.

A Wangen des bouts de corde et des lambeaux de tissus en matière végétale difficile à déterminer rigoureusement, mais ressemblant au chanvre et au lin, établissent la culture antique d'une plante textile. Le tissu étant natté et non pas fabriqué au métier du tisserand, il paraît, que ce dernier n'était pas encore inventé. Une circonstance bien inattendue, mais parfaitement constatée, c'est la présence de blé carbonisé à Moosseedorf, et cela jusque tout au fond de la couche tourbeuse à objets antiques, exclusivement de l'âge de la pierre. A Wangen même découverte de blé carbonisé et en grande quantité sur un point qui paraît avoir été l'emplacement d'un grenier antique incendié. Le professeur Oswald Heer à Zurich, auteur d'un des plus beaux ouvrages sur la flore fossile, a étudié ce blé de Wangen et y a reconnu le *froment commun* (*triticum vulgare*), le *blé amidonnier* ou la *grande épeautre* (*triticum dicoccum*) et *l'orge à deux rangs* (*hordeum distichon*). Donc la population de l'âge de la pierre, occupant les habitations lacustres de la Suisse, cultivait les céréales [1].

Ce fait pourrait porter à admettre un second âge de la pierre, postérieur à celui des *Kjoekkenmoedding*, s'il était prouvé, que la population, qui a accumulé ces dépôts de coquillages sur les côtes du Danemark, ne connaissait pas l'agriculture.

---

[1] On a aussi trouvé à Wangen des quartiers de la *pomme* et de la *poire sauvage (pyrus malus* et *pyrus communis)*. Ils avaient été carbonisés par le feu, ce qui avait assuré leur parfaite conservation. A Moosseedorf M. Uhlmann a trouvé la *chataigne d'eau* ou *macre flottante (trapa natans* L.), qui a maintenant à peu près disparu en Suisse. Quant à la présence à Wangen de *faine* ou fruit de hêtre *(fagus silvatica)*, de graines de *pin (pinus silvestris)* et de graines de la *framboise* et du *meuron (rubus idaeus* et *rubus fruticosus)*, elle n'a rien de surprenant. Mais le fruit le plus abondant des habitations lacustres de l'âge de la pierre en Suisse c'est la *noisette (corylus avellana)*,

Age du bronze. Pour ce qui concerne cet âge, les objets en métal, qui le caractérisent dans le Nord, présentent la plus grande analogie avec ceux de la Suisse. Ce sont les mêmes haches et couteaux-haches, les mêmes épées, les mêmes bracelets et avec les mêmes ornements; sauf quelques légères variations locales, comme l'on en observe partout. On reconnaît évidemment une civilisation assez uniforme pendant cet âge-là dans tout le centre de l'Europe. Et cela se conçoit, puisqu'un commerce régulier devait nécessairement fournir aux populations de l'Europe l'étain, qui ne se trouve que sur si peu de points, et qui, avec environ 10 fois son poids de cuivre, constitue le bronze antique, ainsi qu'on l'a déjà vu dans les *Considérations générales*.

I^er^ âge du fer. L'âge du fer antéromain, c'est-à-dire antérieur à l'introduction de la civilisation romaine dans le pays, et que nous appellerons avec les antiquaires du Nord le *premier âge du fer*, a été reconnu en Suisse il n'y a que quelques années.

La découverte la plus importante, se rattachant à cette époque, a été faite à la Tiefenau près de Berne [1]. Une large tranchée dans ce qui a évidemment été un champ de bataille y a fait déterrer une abondance d'objets en fer, comme ferrements de chariots, y compris des cercles de roue, puis des armes diverses, entre autres près d'une centaine d'épées gauloises, longues, droites, à deux tranchants, à extrémité arrondie et sans garde ni croisière, puis des lambeaux de cottes-de-mailles en fer, des mors de chevaux et des garnitures de harnais, mais point de fers de chevaux, quoique les ossements de ces animaux n'aient pas fait défaut. Il y avait en outre des objets en bronze, comme agrafes de manteaux ou fibules, de la verroterie, de la poterie assez grossière, mais faite au tour, une petite meule de moulin à bras et enfin une trentaine de monnaies, qui ont donné une valeur particulière à l'ensemble de la découverte. Ce sont des pièces en bronze, fondues, puis frappées de Marseille, du beau temps de l'art grec (tête d'Apollon laurée à gauche, sur le revers le superbe taureau cornupète, sous lequel on lit en toutes lettres ΜΑΣΣΑΛΙΗΤΩΝ) puis des pièces en argent, frappées, marseillaises-grecques (oboles), des pièces en argent frappées, gauloises-barbares, à prototype macédonien et marseillais, et enfin des pièces en potin fondues, barbares, parmi lesquelles il y en a qui paraissent bien être helvétiennes. La présence de ces monnaies, combinée avec l'absence de tout objet de style romain, ne laisse aucun doute sur l'âge antéromain de la trouvaille [2].

---

[1] Collection de ces objets au musée de Berne.

[2] Voir l'excellente notice de M. *Jahn* dans les mémoires de la Société historique du canton de Berne, II. 350, et dans le *Jahrbuch des Vereines von Alterthumsfreunden im Rheinland XXI*. 135.

La Tiefenau n'est pas le seul point ayant fourni des objets de cette époque, lesquels sont loin d'être rares en Suisse. Ainsi plusieurs tumuli de sépulture, qui s'y rapportent, ayant été soigneusement fouillés par MM. Keller et Troyon, ont révélé l'usage des sacrifices humains chez les anciens Helvétiens, qui partageaient donc les mœurs sanguinaires des Gaulois.

Il importe de remarquer ici, qu'outre les monnaies étrangères marseillaises et gauloises on en trouve aussi d'indigènes de cette époque. Elles sont du genre des pièces gauloises barbares, mais elles portent des noms de chefs helvétiens, parmi lesquels on retrouve celui d'Orgetorix, si bien connu par le récit de César. Les légendes de ces monnaies, ainsi que quelques rares inscriptions lapidaires sont en caractères grecs ou étrusques [1]. L'on sait, du reste, que César trouva l'alphabet grec en usage chez les Helvétiens.

Il n'y a aussi que quelques années, que les savants archéologues danois, MM. Herbst et Worsaae, sont arrivés de leur côté et indépendamment à reconnaitre ce premier âge du fer dans le Nord [2]. La correspondance, qu'il y a entre les antiquités de cette époque en Danemark et en Suisse, est vraiment remarquable. Seulement on n'a pas encore trouvé dans le Danemark de médailles grecques. C'est assez naturel, car étant déjà passablement rares en Suisse, elles le seront encore bien plus dans le Nord, où elles pourraient cependant finir par se trouver. Les seules médailles, qui s'y soient jusqu'à présent présentées avec des objets de cette époque, sont quelques pièces romaines du I^{er} et du II^{me} siècle de notre ère. Du reste c'est dans le Nord la même épée en fer, sans garde ni croisière, la même hache en fer de la forme de la hache en bronze, le même mors de cheval et jusqu'à la cotte-de-mailles, comme en Suisse.

Une circonstance remarquable, c'est que les armes en fer de cette époque présentent dans le Nord un travail de forge d'une rare perfection, et qui n'a peut-être jamais été surpassé depuis. L'on remarque ainsi des épées en acier parfaitement damassé [3]. Il y a même telles pièces, comme des fers de lance, qui sont ornés de traits en chevrons, parfois d'incrustations d'argent, le tout dans le style des pièces correspondantes de l'âge du bronze, ce qui dénote bien le commencement de l'âge du fer. En Suisse on remarque aussi un travail supérieur chez certaines pièces de cette époque. Ainsi un des fragments de cotte-de-mailles de la Tiefenau est formé d'anneaux, qui n'ont que 5 millimètres de diamètre et qui sont forgés avec la plus grande régularité, et les épées en fer, que M. Schwab a trouvées dans le lac de Neuchâtel avec des haches en fer de la forme des haches en bronze, ont des fourreaux en fer admirablement ornés, dans un cas même avec incrustation d'argent[1]. C'est du reste le même genre de garnitures et de fourreaux que ceux de la Tiefenau, où l'on n'a cependant pas trouvé la hache en fer de la forme de la hache en bronze.

---

[1] *Mommsen.* Nordetruskische Alphabete. Mémoires de la Société des antiquaires de Zurich. VII. 1853.

[2] *Worsaae.* Afbildninger fra det Kongelige Museum for nordiske Oldsager. Kjoebenhavn. 1854.

[3] Communiqué à l'auteur par M. Strunk, l'un des savants et aimables conservateurs du musée des antiquités à Copenhague.

Enfin l'on trouve depuis le Midi de l'Italie, à travers la Suisse et l'Allemagne, jusque dans le Nord certains vases en bronze, ornés de figures animales, supérieurement bien exécutées et plus rarement de figures humaines, moins parfaites, le tout dans un style jusqu'à un certain point étrusque ou archaïque, si l'on veut, et représentant un art, une civilisation, qui a évidemment précédé le développement romain. Cela ne veut pas dire, que cette civilisation soit antérieure aux premiers temps de Rome, lesquels y rentrent vraisemblablement, mais seulement, que dans les pays où elle se présente, elle est antérieure à l'invasion de l'élément romain proprement dit. Elle aurait immédiatement précédé celui-ci et aurait été remplacée par lui, ensorte qu'on devra la trouver parfois en contact immédiat avec l'élément romain lui-même.

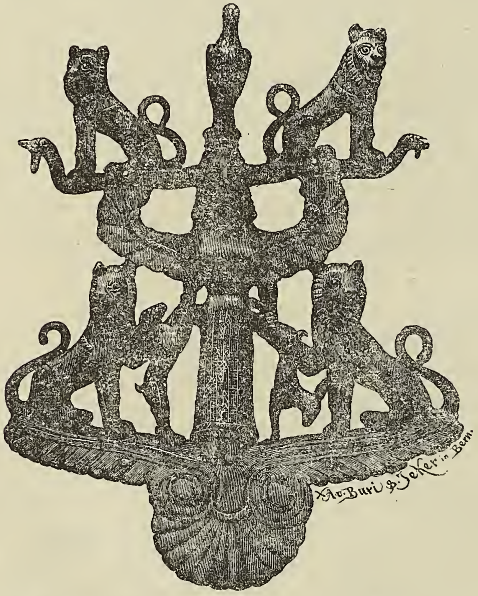

Xav. Buri & Jeker in Bern.

Fig. 18. ($^{2}/_{7}$)

Bronze de Græchwyl. Suisse.

La pièce la plus curieuse de ce type étrusque, trouvée en Suisse, est le bronze de Græchwyl, conservé au musée de Berne et décrit par M. Jahn [1]. C'était un ornement rivé à un vase en bronze, dont il restait des débris. Il présente des traits de ressemblance avec le style assyrien, car le dessin des muscles dans les jambes des lions et celui de la crinière de ces animaux est dans le genre de celui des taureaux de Ninive.

---

[1] Voir le second mémoire de M. Keller déjà cité sur les habitations lacustres. Mém. Soc. ant. de Zurich. vol. XII. Cahier 3. Planche III.

Comme exemple de pièces de l'Allemagne on peut citer le vase en bronze de Mayence, conservé au musée de Copenhague et orné d'une chasse, gravée sur son pourtour, puis un autre vase du même genre trouvé dans le Hanovre et très bien décrit par M. Einfeld [2].

Le Danemark lui-même a fourni son contingent de pièces de ce type, témoin le vase en bronze de Himlingoeie en Seeland, conservé au musée de Copenhague. On peut également faire figurer ici le cimier de casque en bronze, trouvé dans la tourbière de Viemose près d'Allesoe dans l'île de Fyen avec une grande quantité d'objets divers

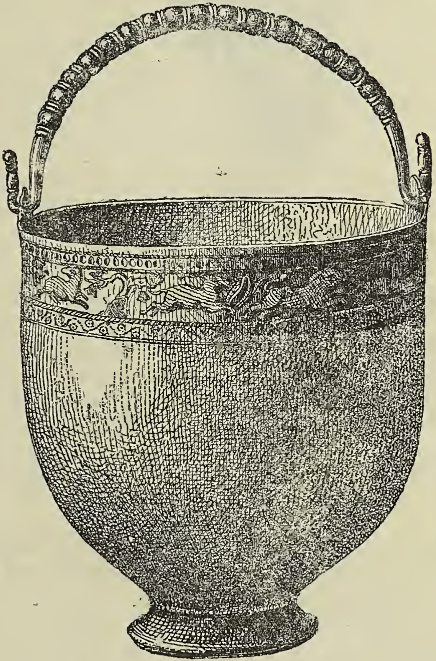


Fig. 19. ($^1/_4$)

Vase en bronze de Himlingoeie. Danemark.

---

[1] *A. Jahn.* Etruskische Alterthümer gefunden in der Schweiz. Mém. Soc. ant. de Zurich. vol. VIII. cahier V. Zurich. 1852. Voir aussi *Gerhard.* Archäologische Zeitung. Berlin 1854. p. 177.

[2] Brochure indépendante sans date.

du premier âge du fer, mais aussi avec quelques monnaies romaines des deux premiers siècles de notre ère.

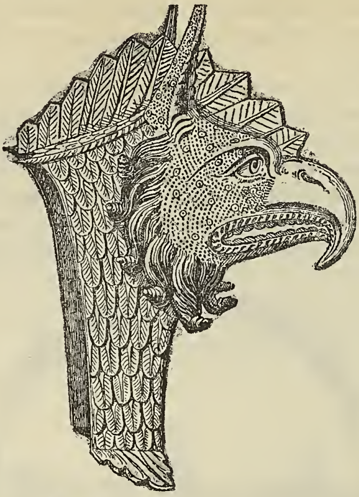


Fig. 20. (1/2)

Cimier en bronze. Danemark.

Enfin le musée des antiquités du Midi à Copenhague contient des vases en bronze rapportés d'Italie, qui réunissent les caractères des pièces de Græchwyl avec ceux des vases de Mayence, du Hanovre et de Himlingoeie. On y voit les mêmes animaux très bien exécutés, les figures humaines d'un dessin moins habile quoique expressif, le casque grec, la palmette étrusque et les ornements correspondants.

Il paraît donc, que le premier âge du fer en Suisse et dans le Nord se rattache à l'époque de civilisation de la grande Grèce, qui a précédé les temps de la splendeur romaine.

Races humaines. La grande question des races humaines antiques n'est pas bien avancée en Suisse. Il n'y a guère que M. Troyon, qui ait recueilli des matériaux pour sa solution. En examinant sa collection, qui contenait des échantillons, allant depuis le premier âge du fer inclusivement jusqu'au XV^{e} siècle de notre ère, M. Retzius a groupé ces crânes en séries diverses, dont chacune représente un peuple à part. Il s'y est trouvé ainsi des Etrusques, des Celtes, des Goths, puis des Slaves et des Huns. Les Goths, dans lesquels rentrent les Burgondes, sont en nombre à peu près égal à celui des Celtes et des Romains. Les Celtes sont plus nombreux que les Romains. Les Etrusques, les Slaves et les Huns ne sont qu'exceptionnels. Ces peuples sont précisément ceux, que M. Troyon avait déjà reconnus, comme ayant anciennement habité le pays, en ne considérant que les débris de leur industrie et sans avoir égard à leurs crânes [1].

---

[1] Communication de M. Troyon.

Depuis la visite de M. Retzius en 1857 la collection de M. Troyon s'est augmentée de quelques crânes de l'âge du bronze, trouvés dans les environs d'Aigle et de Sion. Ils représentent le type arrondi de l'âge de la pierre. Mais d'autre part la découverte sur les mêmes points de nombreuses tombes cubiques [1], si caractéristiques pour l'âge de la pierre et contenant pourtant une abondance de bronze, avait amené M. Troyon à conclure, que sur ces points de la vallée du Rhône la race primitive de la pierre avait continué à subsister pendant l'âge du bronze, dont elle aurait adopté la civilisation, sauf ce qui concernait les usages religieux de l'inhumation [2].

Avec l'introduction du fer en Suisse paraît correspondre l'arrivée de cette même race, qui aurait apporté la civilisation du fer dans le Nord. C'est plus ou moins indiqué par la remarquable analogie de style dont il a été question entre les objets de l'époque antéromaine du fer en Suisse et ceux du Nord. Puis, un crâne humain bien conservé, provenant d'un tombeau de la Tiefenau et nettement caractérisé par les objets trouvés avec, comme appartenant à ce premier âge du fer, présente précisément le même profil que le crâne de Sanderumgaard, fig. 8. La hauteur du crâne suisse est identiquement la même et sa longueur est encore un peu, savoir de 5 millimètres, plus grande que celle du crâne danois. Ce crâne de la Tiefenau se trouve au musée de Berne avec un second du même âge, moins complet, mais présentant le même allongement d'avant en arrière.

Si les cas de survivance de la race humaine primitive sont de rares exceptions, c'est que l'introduction de la civilisation du bronze paraît s'être effectuée, moins par des relations purement pacifiques, que par le moyen d'un grand bouleversement social, comme cela a déjà été indiqué, à propos de l'apparition des animaux domestiques [3].

On aurait donc dans la trouvaille d'Aigle et de Sion un de ces cas bien prononcés d'une population antique, se maintenant dans les montagnes, tandis qu'elle disparaissait dans les pays ouverts, où elle était supplantée par de nouveaux venus.

Il se pourrait bien, qu'en Europe la succession des trois âges de la pierre, du bronze et du fer correspondît à la succession de trois races humaines distinctes, qui se seraient successivement supplantées sans se mêler ni se fondre, à peu près comme il en arrive de nos jours dans l'Amérique septentrionale, où la race blanche supplante la race cuivrée. Car, si la distance qui sépare ces deux races est plus grande que les distances qu'on peut supposer avoir existé entre les races qui se seraient succédé en Europe, cette circonstance aurait vraisemblablement été largement compensée par la plus grande férocité des mœurs dans l'antiquité, amenant des antagonismes de race suffisants pour expliquer l'extermination des populations anciennes par les envahisseurs. Enfin la question se complique de cette autre question non encore résolue scientifiquement, savoir de l'unité du genre humain. Car, selon les observations de savants de grand mérite, les types bien distincts des races humaines, comme la blanche, la cuivrée et la nègre, ne produisent pas en se croisant de race intermédiaire de fusion, qui se propagerait et se maintiendrait en vertu de sa propre fécondité.

---

[1] Tombes en dalles brutes avec un vide intérieur de 2 à 3 pieds de longueur, sur à peu près autant de largeur et de hauteur, et dans lequel le corps a été placé reployé, soit assis.

[2] *Troyon.* Statistique des antiquités de la Suisse occidentale. IV^e Article. Indicateur d'histoire et d'antiquité suisse. Zurich. Mars 1856.

[3] Monsieur N.-G. Bruzelius a observé en Scanie un cas semblable d'une sépulture de l'âge du bronze avec crâne du type de l'âge de la pierre. *Annaler for nordisk Oldkyndighed og Historie. Kjoebenhavn.* 1854.

A propos de ce qui se passe actuellement en Amérique rapportons ici le passage suivant, emprunté à un ouvrage récemment publié [1].

« La civilisation qui s'approche n'a point de prise sur ces peuplades (peaux-rouges des Etats-Unis), elle les refoule et elle éteint le peu de vie qui leur reste. Il y a près de Vancouver un territoire, où florissait naguère une tribu puissante. La charrue est venue un jour creuser des sillons dans ce sol, que n'avait jamais ouvert le travail de l'homme; aussitôt les fièvres se sont répandues dans le district et la population indienne presque tout entière a succombé. Tel est le sort que la civilisation réserve aux peaux-rouges. Repoussé par l'invasion européenne, abruti par les spiritueux, que lui apportent les blancs, l'Indien remontera vers le Nord; il fuira jusqu'à ce qu'il se trouve acculé aux glaces éternelles du pôle; là, après avoir jeté ses inutiles filets et lancé dans le vide sa dernière flèche, n'espérant plus que dans l'hospitalité promise par le Grand-Esprit, il se couchera sur la neige, qui l'aura bientôt couvert de son linceul, et, avec lui, toute une race aura disparu à jamais de la surface de la terre. »

Races animales domestiques et espèces sauvages. La question des espèces et des races animales antiques est plus avancée en Suisse que celle des races humaines. On a recueilli bon nombre d'ossements, à l'étude spéciale de laquelle s'est mis le savant professeur Rutimeyer à Bâle. Voici le résumé des résultats qu'il a obtenus jusqu'à présent [2].

Les pilotages de l'âge de la pierre de Wangen (W.) au lac de Constance, de Wauwyl (WW.) dans le canton de Lucerne [3] et de Moosseedorf (M.) près de Berne, ont fourni en fait d'animaux évidemment domestiques :

---

[1] *Paul Kane.* Wanderings of an artist among the Indians of North America. London 1859. Revue des Deux-Mondes du 15 Août 1859. On voit que c'est un artiste qui peint ; il colore vivement, ce qui ne veut pas dire, que ses contours soient faux.

[2] Mémoires de la Société des antiquaires de Zurich. XIII. Janvier 1860.

[3] Exploité avec un soin minutieux par le colonel Suter à Zofingue.

Chien. Une race très constante et uniforme dans les diverses localités, elle était assez petite, sa taille tenant le milieu entre le chien courant et le chien d'arrêt.

Chèvre }
Mouton } petites races. Dans toutes les trois localités.

Vache. Une petite race à cornes fortement arquées. Partout.

Les mêmes trois localités ont fourni les animaux sauvages suivants :

Ours brun (*Ursus arctos,* L.) M.
Blaireau (*Meles vulgaris,* Desm.) M. WW.
Fouine (*Mustela foina,* Briss.) M. WW.
Marte (*Mustela martes,* L.) M. WW.
Putois (*Mustela putorius,* L.) M. WW.
Hermine (*Mustela herminea,* L.) WW.
Loutre (*Lutra vulgaris*, Erxl.) M.
Loup (*Canis lupus,* L.) W. WW.
Renard (*Canis vulpes,* L.) Partout.
Chat sauvage. (*Felis catus,* L.) M. WW.
Hérisson. (*Erinaceus europœeus,* L.) M.
Castor. (*Castor fiber,* L.) M. WW.
Ecureuil. (*Sciurus europœus,* L.) M. WW.
Sanglier. (*Sus scrofa ferus,* L.) M. WW.

Cochon des tourbières. (*Sus scrofa palustris,* Rut.) Une race sauvage très particulière, établie par M. Rutimeyer, qui n'en fait cependant pas encore une espèce à part[1]. Dans toutes les trois localités.

Elan. (*Cervus alces,* L.) Partout.
Cerf. (*Cervus elaphus,* L.) Partout.
Chevreuil. (*Cervus caprœolus,* L.) Partout.
Urus. (*Bos primigenius,* Boj.) M.
Bison. (*Bos bison.*) WW.
Bœuf sauvage. (*Bos taurus ferus.*) M.
Autour. (*Falco palumbarius,* Gmel.) M. WW.
Epervier. (*Falco nisus,* Gmel.) M.
Ramier. (*Columba palumbus*, L.) M.
Canard sauvage. (*Anas boschas,* L.) M. WW.
Sarcelle. (*Anas querquedula,* L.) M.
Héron gris. (*Ardea cinerea,* L.) M.
Tortue d'eau douce. (*Cistudo europœa,* Dum.) M.
Grenouille. (*Rana esculenta,* L.) M. WW.
Saumon. (*Salmo salar,* L.) M.
Brochet. (*Esox lucius,* L.) M. WW.
Carpe. (*Cyprinus carpio,* L.) M.
Vandoise (*Cyprinus leuciscus,* L.) M.

Il est bien digne de remarque, que le *lièvre* (*lepus timidus*) manque ici complètement, comme dans les *Kjoekkenmoedding* du Nord. Cela paraît indiquer, que les habitants primitifs de la Suisse, comme ceux du Danemark, avaient les mêmes idées superstitieuses concernant le lièvre que les Lapons actuels.

---

[1] M. Rutimeyer va la publier dans les mémoires de la Société helvétique des sciences naturelles.

Les ossements rongés par les chiens et portant l'empreinte de leurs dents sont nombreux en Suisse, comme dans le Nord. On trouve également des ossements, surtout des bois de cerf, rongés par les rats et les souris.

Le cochon domestique et le cheval paraissent manquer à l'âge de la pierre en Suisse. Quelques faits isolés et douteux porteraient à croire à la présence du cheval pendant l'âge de la pierre en Suisse, mais il n'est pas prouvé, qu'il y eût existé alors à l'état domestique. Les *Benedictiones* citées à la page 279, mentionnent le cheval sauvage, *equus feralis*. Mais on entendait au moyen-âge par là les chevaux qu'on laissait paître librement et pour lesquels on n'avait pas d'écuries. Il est du reste curieux de voir paraître le cheval sur la table des moines de St. Gall, tandis que dans le Nord l'Eglise excommuniait ceux qui le mangeaient.

M. Schwab ayant envoyé à Copenhague quelques ossements du Steinberg, que l'on sait appartenir à l'âge du bronze, il a été possible de les comparer avec les ossements antiques du Danemark. Cette comparaison, quoique faite sur un petit nombre de pièces, a déjà fourni quelques résultats extrêmement intéressants. Il se trouvait parmi ces pièces du Steinberg une mâchoire de chien, correspondant, mais absolument, au chien du bronze en Danemark. Il y avait aussi le cochon domestique, puis des os longs des membres du mouton, encore un peu plus grêles, que ceux du mouton du bronze en Danemark. Une dent de cheval très petite établissait un point de rapprochement de plus avec le Nord [1].

En présence de ces faits il est bien vraisemblable, que les analogies entre les races domestiques antiques de la Suisse et celles du Nord iront plus loin.

Les régions polaires et les hautes montagnes sont assez naturellement des lieux de refuge pour les races anciennes, qui y sont refoulées par la pression exercée par de nouveaux-venus, se répandant d'abord dans les régions plus fertiles et plus facilement accessibles. Il en est ainsi de l'homme, comme de plusieurs espèces animales. Le renne, par exemple, et le grand pingouin passent ordinairement pour des habitants de latitudes élevées, comme le coq de bruyère est réputé être un ressortissant des hautes montagnes. Et cependant ce n'est, d'après ce qu'on a pu voir, que parce qu'ils s'y sont maintenus plus longtemps devant les envahissements de l'homme, qui les a exterminés dans les régions plus accessibles.

Le renne donne lieu à une remarque particulière. Là où il a passé la vache refuse de brouter, ce qui établit un antagonisme, conduisant parfois jusqu'au meurtre, entre les colons agricoles du Nord de la Suède et les Lapons nomades, qui élèvent le renne. On concevrait donc aisément, que le fait de l'introduction d'une race bovine domestique eût pu amener la destruction du renne dans les régions tempérées de l'Europe, où il a existé, non-seulement en Danemark, comme on l'a déjà vu, mais aussi en France, en Belgique [1], en Angleterre [2] et en Suisse [3]. Il est cependant bon de remarquer, que les restes de renne trouvés jusqu'à présent en France, en Belgique, en Angleterre et en Suisse pourraient bien tous dater de l'époque glaciaire et donc être tous antérieurs à l'apparition de l'homme en Europe.

---

[1] M. Troyon a trouvé à Echallens dans des tombes burgondes du V^e et du VI^e siècle de notre ère des chevaux de la taille de nos plus grands chevaux actuels.

On peut donc pressentir, quel singulier intérêt, au point de vue de l'antiquité, les régions polaires et les régions alpines doivent présenter et quelles grandes questions y trouveront encore leurs solutions.

VI. QUESTION CHRONOLOGIQUE.

Etat de la question. La chronologie générale des trois grandes phases dans le développement de la civilisation en Europe, appelées âge de la pierre, âge du bronze et âge du fer, est purement relative, comme la chronologie des terrains en géologie. On ne sait pas quand l'âge de la pierre ou celui du bronze, ou même celui du fer a commencé, ni combien de temps chacun d'eux a duré. On sait seulement que ce qui concerne l'âge du bronze a succédé à l'ordre de choses de l'âge de la pierre et a précédé cet événement, si important pour les destinées humaines, l'introduction de la fabrication du fer. C'est déjà beaucoup, car il y a bien peu de temps qu'on ne savait rien du tout de ce qui s'était passé antérieurement à l'âge présent du fer. Mais on est tellement habitué aux dates précises dans ce qu'on a jusqu'à présent entendu sous *histoire*, du reste sans beaucoup s'inquiéter, si le chiffre indiqué était vrai ou purement imaginaire, qu'on ne peut pas au premier abord se faire au genre des données simplement relatives de l'archéologie, à une histoire sans dates absolues. Les dates figurent avantageusement même en poésie, témoin les célèbres vers de V. Hugo, sur Napoléon II :

> *Mil huit cent onze ! — O temps, où les peuples sans nombre*
> *Attendaient prosternés sous un nuage sombre,*
> *Que le Ciel eut dit oui !*

---

[1] *Pictet.* Traité de paléontologie. Genève. 1853. I. 356.

[2] *Owen.* A history of british fossil mammals and birds. London. 1846. p. 479.

[3] Bulletin de la Société vaudoise des sciences naturelles. Décembre 1859.

On s'est bien habitué aux dates relatives en géologie, où l'on n'a et où l'on n'aura encore de longtemps autre chose. Il faudra aussi s'y faire en archéologie, car l'histoire avec dates positives et directes ne remonte pas bien haut.

Les données chronologiques réelles les plus anciennes ne remontent pas au-delà de l'ère des Olympiades (776 avant J.-C.) et les inscriptions grecques les plus anciennes, qu'on connaisse, ne vont pas plus loin. Les dates antérieures sont computées en séries généalogiques de générations, ou de noms de rois ou de noms de prêtres, dont rien ne garantit l'authenticité. Ainsi l'historien Hécatée de Milet, qui vivait vers 500 avant J.-C., fixait l'époque, à laquelle les dieux se croisaient encore avec les hommes, à 16 générations avant lui, ce qui ferait environ 9 siècles avant l'ère chrétienne. Il est vrai qu'il trouvait des contradicteurs; les uns ajoutaient un certain nombre de générations à sa donnée, d'autres, plus rationalistes, se permettaient de douter que les hommes fussent issus des dieux [1]. Cela peut donner une idée de la valeur des dates grecques antérieures à l'ère des Olympiades.

Quant aux monnaies frappées, considérées comme les plus anciennes, ce sont des pièces grecques en argent d'Egine et de Cyzique en Asie-Mineure, sans date et sans légende aucune, mais qu'on estime être de la fin du VIII^{e} siècle avant J.-C. [2]. Or à cette époque le fer devait être en usage et depuis quelque temps déjà, car les monnaies en question doivent avoir été frappées au moyen de coins en acier, gravés avec des burins en acier, et ce n'est pas par là qu'on débute dans l'emploi du fer.

On peut donc estimer, que le fer était connu dans le Midi au moins un millier d'années avant l'ère chrétienne, c'est-à-dire il y a environ 30 siècles.

On entend souvent dire, que la connaissance des métaux s'est répandue très lentement du Midi vers le Nord, où elle ne serait arrivée que fort tard. Mais ceci n'est qu'une pure et simple conjecture, à laquelle on peut opposer les considérations suivantes.

Relations commerciales antiques. La présence de matières minérales étrangères; silex et néphrite, parmi les restes de l'âge de la pierre en Suisse, indiquerait des relations de commerce à distance déjà dès la plus haute antiquité. Cela ne saurait surprendre, quand on voit les Indiens des Etats-Unis, appartenant par leurs mœurs à la civilisation de l'âge de la pierre, être grands amateurs de voyages et répandre la belle pierre à pipe rouge de Côteau-des-Prairies à de grandes distances de son gisement.

---

[1] *Hérodote*. II. 143.

[2] Ces pièces n'ont d'effigie que d'un côté. C'est un animal ou seulement une tête d'animal sans inscription. De l'autre côté se trouve la marque de l'enclume, sur laquelle on posait la pièce, pour lui donner la frappe, le *quadratum incusum*. Les monnaies romaines frappées les plus anciennes sont de 269 avant J.-C. Ce sont des pièces en argent.

On invoquera peut-être l'exemple de ces Indiens des Etats-Unis en faveur de l'opinion, que l'usage de la pierre et des métaux pour instruments tranchants aurait pu exister simultanément dans le même pays, ensorte que la différence de ces matières en Europe pourrait provenir, non d'âges différents, mais de degrés différents de civilisation ou de richesse à la même époque et chez le même peuple. Mais le cas en question prouve plutôt le contraire, car ces Indiens se sont si bien hâtés d'adopter le fer, qu'ils ne se servent plus de leurs anciens instruments en silex qu'en qualité d'amulettes et qu'ils ne savent plus même les fabriquer. Ces objets ont ainsi déjà passé chez eux dans l'ordre des antiquités.

Pendant l'âge du bronze un commerce régulier doit, comme nous l'avons vu, avoir nécessairement existé entre les différentes parties de l'Europe, où régnait alors une civilisation assez uniforme, pour ce qui tient aux arts techniques du moins [1].

A combien plus forte raison de pareilles relations commerciales et une pareille uniformité et contemporanéité dans les éléments les plus importants de l'industrie ne doit-il pas y avoir eu en Europe dès les premiers temps de l'âge du fer. Pour ce qui concerne le Nord en particulier, il paraît qu'à cette époque il entretenait des relations commerciales non-seulement avec le Midi, mais peut-être même avec l'Orient. Car les vases en bronze, dont il a été question, présentent entre autres des figures si animées de lions, qu'ils doivent, semble-t-il, sortir de la main d'artistes ayant eu ces animaux sous les yeux. Un autre article, que le Midi, peut-être l'industrie phénicienne, a fourni au Nord, sont les *Millefiori* [2], dont on a trouvé quelques exemplaires en Danemark et en Suède. En revanche le Nord a fourni à l'ancienne Grèce l'ambre de la Baltique.

L'on sait aussi, que les parages de la mer du Nord ont été visités au IV^e^ siècle avant l'ère chrétienne par des navigateurs grecs, qui doivent avoir atteint une latitude de 64 à 66°, car ils y indiquent une durée de 2 à 3 heures pour la nuit la plus courte. Ils ont peut-être même poussé jusqu'au cercle arctique, dont ils ont dans tous les cas eu une connaissance directe ou indirecte, puisqu'ils savaient, que le jour y mesure 24 heures au solstice d'été [3]. Or, ils n'auraient pas manqué de rapporter un fait aussi extraordinaire, que celui de l'emploi du bronze, au lieu du fer, pour les armes et les instruments tranchants, puisqu'ils ont su décrire, entre autres, comment l'on battait le grain dans des granges couvertes, à cause du climat pluvieux.

---

[1] Le musée de Copenhague contient une série d'antiquités italiennes de l'âge du bronze, correspondant très bien avec ce que l'on trouve dans le Nord.

[2] Boules de verre avec un noyau intérieur en mosaïque de verre coloré, soit d'émail. Elles se rencontrent dans les sépultures étrusques et égyptiennes. *Minutoli.* Uber die Anfertigung und Nutzanwendung der farbigen Gläser bei den Alten. Berlin. 1836.

[3] *Lelevel.* Pytheas de Marseille et la géographie de son temps. Bruxelles. 1836. Edition allemande : *Hoffmann.* Pytheas und die Geographie seiner Zeit. Leipzig. 1838.

Enfin les *Sagas* et les traditions les plus anciennes du Nord jouent toutes dans l'âge du fer et ne savent rien d'un âge du bronze [1].

Civilisation antique du Nord. Le Nord, surtout le Danemark, est riche en silex d'une très belle qualité, particulièrement propre à être façonné par la taille simplement au choc. Cela facilitait extrêmement le travail et permettait d'établir à peu de frais des instruments d'un usage assez bon, car le silex est encore plus dur que l'acier [2]. Cette circonstance toute matérielle doit avoir contribué, et peut-être pour beaucoup, à amener un développement supérieur de la civilisation primitive dans ce pays. Aussi certains poignards en silex d'une seule pièce et à manche orné, qu'on trouve dans le Danemark, sont-ils les plus beaux objets de ce genre, qui aient jamais été observés où que ce soit, dans le monde entier.

La civilisation de l'âge du bronze paraîtrait aussi avoir atteint son point culminant précisément dans le Nord, à en juger du moins par le contenu des musées.

Enfin, pour ce qui concerne le premier âge du fer, les données archéologiques directes et indirectes font entrevoir, que le Nord a eu à cette époque une civilisation assez avancée, quoique indépendante de celle de Rome. On ne s'en doutait généralement guères, mais l'attention du public lettré avait été tellement absorbée par l'élément romain, que celui-ci était arrivé à voiler, pour ainsi dire, tout un développement antérieur extrêmement remarquable et qui commence maintenant à se dessiner à l'horizon [3].

Il paraîtrait, que les parages de la Baltique avec leur archipel danois, dont le sol est si fertile, ont représenté anciennement un centre de civilisation, comme les contrées de la Méditerranée avec leur archipel grec.

---

[1] *Munch.* Die nordisch-germanischen Völker. Lubeck. 1853. p. 7.

[2] Si le silex n'était pas si cassant et qu'il eût la tenacité de l'acier il serait d'un usage supérieur à celui-ci.

[3] Actuellement le Nord scandinave possède une culture intellectuelle, dont on ne se fait pas toujours une idée bien nette dans le Midi. Voici quelques faits significatifs : Le professeur Ursin a publié il y a une vingtaine d'années à Copenhague une astronomie populaire, pour la traduction islandaise de laquelle il a eu en Islande 600 souscripteurs, parmi lesquels figuraient de simples domestiques de ferme des deux sexes. En 1840 la lecture des paysans islandais était une traduction nouvelle et fort bonne, non point du Juif errant d'Eugène Sue, mais de l'Odyssée d'Homère. Le professeur Berlin de Lund a publié en 1852 sur les sciences naturelles un traité populaire, dont 20,000 exemplaires ont été placés en Suède et 40,000 en Norvège. Quant au Danemark, sa capitale passe pour être l'Athènes du Nord, tant pour ce qui concerne les sciences, que pour ce qui touche aux arts de la scène, de la musique, de la peinture et surtout de la sculpture. L'excellence du caractère scandinave a été bien comprise par un bernois de la génération passée. Voir le remarquable ouvrage de *Ch. V. de Bonstetten :* L'homme du Midi et l'homme du Nord. II^e^ édition. Genève 1826.

Tout cela ne tend certes pas à établir, que la connaissance des métaux soit arrivée fort tard dans le Nord scandinave. L'ensemble des faits porte au contraire à considérer toutes les parties de l'Europe comme ayant vraisemblablement traversé *à peu près* simultanément d'abord l'âge de la pierre, puis l'âge du bronze et en dernier lieu le premier âge du fer. C'est assez naturel, car dans une partie du monde à la fois si petite et si entrecoupée par les mers, par conséquent d'accès si facile, les grandes révolutions industrielles et sociales, préparées à l'avance dans l'Orient, devaient rapidement s'introduire et se répandre.

Chronologie absolue. Si l'on ne sait rien sur la date absolue de l'âge de la pierre et de l'âge du bronze, on reconnaît du moins à l'accumulation considérable de leurs restes, qu'ils ont chacun d'eux duré très longtemps. En Danemark les tombeaux de l'âge de la pierre se trouvent en quantité prodigieuse et souvent ce sont des ouvrages vraiment gigantesques. L'établissement lacustre de Moosseedorf doit évidemment avoir duré très longtemps, à en juger d'après la quantité de tourbe, qui s'est formée dans l'intervalle et qui a englobé des débris de l'industrie de l'âge de la pierre. Quant aux cités lacustres nombreuses et souvent fort étendues de l'âge du bronze, qui ont existé dans le lac de Bienne et dans celui de Genève, elles n'ont guère été construites pour être immédiatement abandonnées.

Les savants danois estiment, que l'âge de la pierre remonte au moins à 4000 ans, peut-être beaucoup plus haut. Effectivement, l'apparition de l'homme de bonne heure dans la couche à pins des *Skovmose* lui assigne une antiquité très haute en Danemark, ainsi que nous l'avons déjà vu.

Mais de pareilles estimations ne peuvent pas aboutir à des résultats positifs. Pour arriver à des dates en archéologie il faudra recourir à l'intervention de la géologie, tout comme l'on ne pourra obtenir des données de chronologie absolue en géologie, qu'avec le secours de l'archéologie, en partant d'une connaissance suffisamment approfondie de ce qui s'est passé depuis l'apparition de l'homme sur la terre. Les deux sciences sont appelées à se compléter ainsi réciproquement.

Voici une observation de ce genre géologico-archéologique, qui vient d'être faite en Suisse.

Cône de la Tinière. La cône de déjection torrentiel (*Schuttkegel* en allemand) de la Tinière [1], là où ce torrent se jette dans le lac Léman à Villeneuve, est coupé transversalement par les travaux du chemin de fer. La tranchée ainsi produite a mis au jour l'intérieur du cône sur une longueur de 500 pieds environ et sur une profondeur allant jusqu'à près de 23 pieds. Il s'est trouvé là à 4 pieds (exactement à 1,14 mètre, mesuré jusqu'à la base de la couche) de profondeur sous la surface du sol, bien régulièrement parallèle à celle-ci et cela sur une grande étendue, tant en longueur qu'en largeur (1500 mètres carrés, au moins), un ancien sol de 4 à 6 pouces (12-18 centimètres) d'épaisseur, avec fragments anguleux de tuiles romaines et avec une monnaie romaine assez fruste, mais paraissant antérieure au bas-empire. A 10 pieds (exactement à 2,97 mètres, mesuré jusqu'à la base de la couche) de profondeur sous la surface moderne du sol et encore régulièrement parallèle à celle-ci, sur une grande étendue en longueur et en largeur (2500 mètres carrés environ), s'est montré un second ancien sol de 6 pouces (18 centimètres) d'épaisseur, caractérisé comme appartenant à l'âge du bronze par la présence d'un objet en métal bien conservé [1] et par des fragments anguleux de la poterie de cette époque. Enfin à 19 pieds (exactement tà 5,69 mètres) de profondeur sous la surface actuelle, la terre végéale superficielle atteignant sur ce point, par suite de circonstances particulières, une épaisseur de 1 $^1/_2$ pied (0,45 mètre), a été mis à découvert sur un espace encore assez étendu (350 mètres carrés environ) et toujours parallèlement à la stratification générale du dépôt une couche d'ancien terreau de l'âge de la pierre de 6 à 7 pouces (20 centimètres) d'épaisseur, avec de nombreux fragments anguleux de poterie trés grossière, avec charbons abondants et avec ossements concassés d'animaux, dont plusieurs avaient été rongés par un carnassier. Evidemment l'homme avait vécu là sur place et pendant assez longtemps, car les charbons se trouvaient encore dans une couche graveleuse inférieure, à 20 pieds (exactement à 6,09 mètres) sous la surface actuelle du sol.

---

[1] Pour des renseignements sur ce genre de formations voir : *A. Surell.* Etudes sur les torrents des Hautes-Alpes. Paris 1841. in-4°. C'est un fort bon travail, seulement les *cônes éteints* de l'auteur appartiennent au Diluvium et non aux formations modernes.

Il ne sera pas inutile de signaler, que les trois couches en question de 4 pieds, de 10 pieds et de 19 à 20 pieds de profondeur, représentent bien autant d'anciens sols en place. Car si elles avaient été formées et déposées par le torrent telles qu'on les trouve, les fragments de poterie, qu'elles contiennent, seraient arrondis et non pas anguleux et l'on n'y verrait pas dans toutes les trois de fragiles coquilles d'escargots, parfaitement intactes et bien conservées [2].

Maintenant, en déduisant trois siècles pour l'effet des diguements modernes, en fixant le début de l'époque romaine en Suisse au commencement de l'ère chrétienne et sa fin à l'an 563 après J.-C., date de l'éboulement du Tauredunum qui ravagea cette localité, on arrive à admettre, qu'il a fallu de 10 à 15 siècles pour enfouir la couche romaine sous 3 pieds (exactement 0,92 mètres, en déduisant 0,15 m. pour l'épaisseur de la couche romaine et 0,07 m. pour l'épaisseur du gazon) d'alluvion torrentielle. On peut aussi admettre, d'après l'uniformité et la régularité dans la composition intérieure du cône, que celui-ci a eu un terme d'accroissement assez constant, du moins dès que l'on considère, comme nous le faisons ici, des séries de plusieurs siècles. Seulement cet accroissement devait aller en se ralentissant peu à peu, parce que le volume d'un cône augmente comme le cube de son rayon. En ayant égard à cette circonstance, en prenant 900 pieds, soit 270 mètres, pour rayon du cône actuel (ce qui est un minimum) et 4° comme inclinaison de sa surface dans la région en question (d'après 40 mesures basées sur les nivellements des ingénieurs du chemin de fer) on arrive à donner de 29 à 42 siècles d'antiquité à la couche appartenant à l'âge du bronze et de 47 à 70 siècles d'antiquité à la couche datant de l'âge de la pierre. Par le même calcul on trouverait de 74 à 110 siècles pour l'âge total du cône entier, ce qui est évidemment un minimum plutôt qu'un maximum.

---

[1] Pincette, soit épilatoire en bronze coulé, du style de l'âge du bronze et conservé dans la collection de M. Troyon à Eclépens.

[2] Le musée de Copenhague et celui de Lund possèdent chacun un relief en plâtre représentant le cône de la Tinière avec la tranchée du chemin de fer et les couches en question.

La date ainsi trouvée de la couche de l'âge du bronze ne s'accorde pas si mal avec ce qui a été dit sur l'antiquité du fer. Quant à la date de la couche de 19 à 20 pieds, si l'âge du bronze a eu une longue durée, ainsi que tout porte à le croire, combien de temps n'aura-t-il pas fallu à l'homme, pour arriver des débuts de sa civilisation primitive jusqu'au bronze. Les progrès de l'humanité dans son enfance ne devaient-ils pas être extrêmement lents !

On sera peut-être surpris, de ce que les couches intermédiaires du dépôt torrentiel n'aient pas aussi fourni des antiquités. D'abord, il n'est pas dit, que l'emplacement ait constamment été habité ; au contraire, il doit parfois avoir été abandonné pendant longtemps, à la suite des ravages du torrent. Ensuite, ce ne pouvait être qu'exceptionnellement, que le torrent, en se déversant à droite ou à gauche, laissait subsister la couche de terre végétale, qui pouvait s'y être formée depuis les dernières débâcles. Il devait pour l'ordinaire commencer par l'enlever et la balayer entièrement ; ce n'est que quand il la recouvrait subitement par une nouvelle couche de gravier, amené sans trop d'impétuosité, qu'elle était conservée. Aussi les couches de terreau ancien se perdent-elles entièrement, en approchant de l'axe central du cône, où l'eau a toujours eu plus de violence, comme le confirme l'accroissement graduel du volume des matériaux de transport dans cette direction. Sur un point de cette région il s'est trouvé dans le gravier, mais encore à 10 pieds de profondeur, un couteau-hache en bronze assez oxydé et une hache en bronze bien conservée, qui n'avait donc pas été roulée. Sa nature pesante l'aura fait rester sur place, tandis que le terreau, qui l'entourait, était enlevé par le torrent.

Il va sans dire, que chacun des anciens sols en question ne représente pas la durée totale de chacun des âges correspondants, mais seulement une portion quelconque de chacun de ces âges. Il se pourrait cependant, que la présence de chacun de ces anciens sols soit la conséquence d'autant de diguements, qui en arrêtant les débordements du torrent de ce côté-là, auraient permis au terreau de se former et d'atteindre une certaine épaisseur. Dans ce cas chacune des trois couches en question marquerait plutôt la fin que le commencement de chacun des âges correspondants. Ceci est confirmé, pour ce qui concerne la couche de l'âge du bronze, par le beau travail de la pincette en bronze, qui y a été trouvée et qui ne saurait guères appartenir aux débuts de son âge. Quant à la couche de terreau à la surface actuelle du sol, sa faible épaisseur normale de 2 à 3 pouces (6 à 9 centimètres) seulement, y compris l'espace occupé par les radicules du gazon, prouve qu'elle n'est pas de date bien ancienne.

Le cône de la Tinière a été depuis trois ans l'objet d'études suivies, dont les détails seront livrés au public. Les résultats, qui viennent d'être exposés, paraissent assez satisfaisants, mais il importe maintenant, d'arriver à les comparer avec d'autres faits du même genre, obtenus dans d'autres localités. Dans tous les cas c'est une chance singulièrement heureuse, de trouver ainsi des couches des trois âges dans la même coupe et le résultat obtenu, quelque peu absolu et certain qu'il puisse paraître, vaut assurément mieux que l'absence complète de toute donnée sur le sujet. Aussi faudra-t-il bien se contenter pour le moment de cette première approximation, faute de mieux [1].

---

[1] Des objections contre ce qui a été dit du cône de la Tinière ont été soulevées dans le sein de la Société vaudoise des sciences naturelles. Voir le Bulletin de cette société du 16 juin 1858. Mais le contradicteur n'ayant pas cru nécessaire de vérifier les observations de l'auteur, ni même de tenir compte de ses résultats numériques, celui-ci s'est cru dispensé de répondre autrement que par le silence.

* * *

ADDITIONS ET CORRECTIONS.

Une édition anglaise des *Considérations générales* a paru à Londres, en Février 1860, dans le journal *The Geologist.*

Page 268, ligne 22 à 25. Cette remarque sur l'origine du bronze est attribuée à tort à M. Troyon; elle est dûe à l'illustre archéologue danois, M. Worsaae. Voir *Worsaae. Zur Alterthumskunde des Nordens. Leipzig. 1847. p. 62.*

Page 295, ligne 25. Au lieu de *géologique,* lisez *archéologique.*

Page 295. Note. Au lieu de *Kongegravenei,* lisez *Kongegravene i.*

Page 311. M. Heer vient de reconnaître des fruits carbonisés du *lin.* (*Linum usitatissimum*) des établissements lacustres de l'âge de la pierre à Wangen et à Robenhausen (lac de Pfæffikon) et des fragments bien caractérisés de pain carbonisé extrêmement grossier, trouvés par M. Messikommer à Robenhausen.

Page 305, ligne 10. La découverte par le D^r^ F. Keller des habitations lacustres en Suisse (à Meilen) date de Janvier 1854.

Page 309. A Moosseedorf et à Wauwyl la couche de tourbe englobant les débris de l'industrie des habitations lacustres de l'âge de la pierre, repose immédiatement sur un dépôt marno-calcaire tufeux et blanchâtre, renfermant une abondance de coquilles palustres mais sans traces de l'homme, si ce n'est les pointes des pilotis, qui ont souvent été chassés dans ce dépôt inférieur.

Page 311. La supposition que les *Kjoekkenmoedding* sont antérieurs aux habitations lacustres de l'âge de la pierre en Suisse est aussi appuyée par la présence dans ces dernières d'animaux domestiques (voir page 319), qui manquent dans les *Kjoekkenmoedding.*

Page 313 et 323. Des monnaies grecques de Cyzique, d'Egine et d'Athènes, dont plusieurs de la frappe la plus ancienne, décrite dans la note 2, page 322, trouvées dans le grand-duché de Posen en Prusse, appuient fortement ce qui est avancé à la page 313 et confirment ce qui a été dit à la page 323 des relations commerciales antiques du Nord avec le Midi et l'Orient. Voir *Levezow.* Mémoires de l'académie de Berlin. 1833. p. 204.

Page 319. Le cochon des tourbières se trouve encore, à ce qu'il paraît, comme race domestique dans le canton des Grisons (Suisse). Ce même canton possède aussi des races très petites du bœuf, de la chèvre et du mouton, dont l'étude, que va entreprendre M. Rutimeyer, ne pourra manquer d'être fort intéressante.

Page 319. César rapporte, que les *Britanni* ne mangeaient ni le lièvre, ni la poule, ni l'oie. *De bello gallico. V. 12.*

Un troisième mémoire avec planches de M. F. Keller à Zurich sur les habitations lacustres va sortir de presse dans le courant du mois (Mars 1860). Il renfermera une notice en français sur les habitations lacustres de Concise et des environs d'Yverdon par M. Louis Rochat et une autre notice également en français sur les habitations lacustres d'Estavayer par MM. Rey et de Vevey,

506.494

BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ VAUDOISE

DES

SCIENCES NATURELLES.

SMITHSONIAN INSTITUTION
JUL 30 1931
NATIONAL MUSEUM

TOME VI. — BULLETIN N° 47.

PRIX : 5 fr. 50 c.

LAUSANNE.
IMPRIMERIE DE F. BLANCHARD.
Octobre 1860

TABLE DES MATIÈRES DU PRÉSENT NUMÉRO.

Page
Procès-verbaux 331

Mémoires.

Instructions pour l'observation de la scintillation des étoiles, par Mr Ch. Dufour 365
Mémoire pour servir à l'hypsométrie du bassin du Léman, par Mr Michel 372
Notes de Mr F. Burnier 382
Contributions à la faune de la Sicile, par Mr J. Delaharpe . . . 386
Coupe de l'axe anticlinal au-dessous de Lausanne, par MM. C. Gaudin et G. de Rumine 418
Flore de Chamounix, famille des lichens, par Mr Payot 421
Evènements principaux qui intéressèrent la vigne de 1800 à 1840, par Mr Demierre 450
Nouveau gisement de feuilles fossiles à Lavaux, par Mr Ch.-T. Gaudin 456
Notes météorologiques, par MM. L. Dufour et J. Delaharpe . . . 457
Flore des travertins toscans, par Mr Ch.-T. Gaudin 459
Corne de renne du diluvium, par Mr Ph. Delaharpe 460
Silex ouvrés du dépôt quartaire des bassins de la Somme et de la Seine, par Mr E. Collomb 463
Procédé pour calquer des empreintes de feuilles fossiles, par Mr Ch.-T. Gaudin 471
Goniobates Agassizii, par Mr R. Blanchet 472
Note sur l'acide hypermanganique, par Mr H. Bischoff 473
Recherches sur la congélation de quelques dissolutions aqueuses, par Mr L. Dufour 475
A propos de l'éclipse de soleil du 18 juillet 1860, par Mr J. Marguet 501
Note sur l'étendue du cercle de protection des paratonnerres, par Mr H.-F. Bessard 503
Note sur les plantes fossiles de la Provence, par Mr Gaston de Saporta . . . . , 505
De la température moyenne de Lausanne et comment on peut la déduire d'une série de 3 années d'observations, par Mr J. Marguet 515
Tableaux météorologiques, par Mr J. Marguet.

Tome VI. N° 47.

SOCIÉTÉ VAUDOISE
DES
SCIENCES NATURELLES.

PROCÈS-VERBAUX.

Séance du 2 novembre 1859. — Monsieur C.-T. Gaudin présente comme membres effectifs de la Société MM. *Alphonse Favre,* profr de géologie à Genève; *James Briggs,* de Blackburn (Lancashire), et *J.-D. Mitchell,* de Hurricane (Warren County, Mississipi). M. L. Dufour, profr, présente de même M. *Marc Dufour,* étudiant à l'Académie de Lausanne; M. *Roux,* de Nyon, et M. *de Loriol,* étudiant à Paris. Ces messieurs sont reçus à l'unanimité.

Le *président* donne lecture d'une circulaire de la Société d'histoire naturelle d'Offenbach *(Offenbacher-Verein für Naturkunde),* annonçant sa formation et le désir d'entrer en relation avec d'autres sociétés savantes; elle joint ses règlements. — Le Bureau est chargé d'offrir à la Société d'Offenbach d'échanger ses publications avec les nôtres.

Le président communique une lettre de la Société littéraire et philosophique de Manchester *(Literary and philosophical Society of Manchester),* qui propose à la Société vaudoise d'entrer en relation d'échange avec elle. Elle donne la liste de ses publications disponibles. — Le Bureau est chargé de remercier la Société de Manchester et d'accepter ses offres.

Lecture est faite d'une circulaire de la Société des naturalistes de la Nouvelle-Grenade, à Bogota, sous date du 9 juin 1859, annonçant son entrée en activité et adressant ses règlements. — Le Bureau est chargé de répondre dans le même sens qu'aux Sociétés précédentes. Son adresse est : *E. Uricoechea*, Care of Trubner et C^{e}, 60, Paster-Noster-Row, London.

Le Bureau informe la Société que la bibliothèque a été transportée dernièrement au second étage de la maison Blanchet, rue de Bourg, n° 14, sur le derrière.

Il lui fait part enfin d'une pétition qu'il a adressée, au nom de la Société, au Conseil d'Etat du Canton, pour obtenir de lui la publication d'une carte du canton de Vaud avec les lignes de niveau, au moyen de la reproduction lithographique de la carte avec ombres, qui se grave actuellement.

Passant à la nomination annuelle du Bureau, l'assemblée nomme :

pour son	président	M. *E. Rambert,* professeur;
»	vice-président	» *Ph. Delaharpe,* docteur;
»	secrétaire	» *J. Delaharpe,* »
»	caissier	» *H. Bischoff,* professeur;
»	bibliothécaire	» *R. Guisan,* étudiant.

M. *C. Dufour* entretient la Société de l'étude de la scintillation des étoiles, assez négligée jusqu'ici, maintenant observée sur divers points du globe, à des hauteurs différentes et sous des latitudes très-diverses. Une instruction a été rédigée dans le but de rendre ces observations comparables. (Voir les mémoires.)

M. *Rochat,* prof^{r} à Yverdon, fait part à la Société des résultats obtenus à Concise par les fouilles opérées dans le lac de Neuchâtel. Des antiquités celtiques lacustres avaient été signalées à Concise, à Corcelette, à Clindy, à Cheseaux, aux Utins et à Estavayer. Les fouilles de Concise ont fourni au musée d'Yverdon : a) *des débris d'animaux;* des ossements de chien, de cerf, de chevreuil, d'élan, de porc, de sanglier, de castor, de blaireau, de fouine et de belette; quelques rares débris humains. — b) *des objets d'art,* la plupart en corne de cerf, tels que des emmanchures de haches et de marteau, de petits vases, des aiguilles, des broches; des bracelets en lignite; des dents taillées, percées ou aiguisées; des broches, des aiguilles et des couteaux en os; des poinçons divers et des instruments pour fabriquer la poterie semblables à ceux employés aujourd'hui. — c) *des objets en pierre,* tels que haches de toutes dimensions, taillées, usées ou piquées; des lances, des limes, des scies, des pointes de flèche en silex; des pointes de lance, de flèche et de harpon en os. Le bronze a fourni deux couteaux et quelques épingles à cheveux.

M. *Michel*, ingénieur, présente à la Société une corne de cerf de grande dimension, mise au jour par la tranchée du chemin de fer, appartenant probablement au renne et trouvée, croit-il, à 3 mètres de profondeur dans une marne glaciaire remaniée, au-dessous d'Epesses. (Voir séances suivantes.)

Le même membre dépose sur le bureau la carte de nivellement du réseau du chemin de fer de l'Ouest-Suisse. Cette carte est offerte à la Société par l'Administration. M. Michel veut bien se charger de remercier l'Administration dont il fait partie.

M. *Morlot* présente à la Société des échantillons de fac-simile d'armes et d'instruments anciens très-bien faits et exécutés par M. Rochat.

M. *L. Dufour* entretient la Société du diapason normal et des motifs qui ont engagé dernièrement le gouvernement français à le baisser et à fixer le *la* normal à 870 vibrations par seconde. Il présente un diapason ancien et un moderne et les compare au diapason légal.

M. *E. Renevier* présente une photographie de la montagne d'Argentine (Bex), vue de l'Ouest.

M. *C.-T. Gaudin* expose la moitié d'une dent d'*Elephas primigenius* trouvée dans le gravier près Cossonay.

M. *Ph. Delaharpe* présente de la part de M. S. Chavannes un échantillon d'*Helix Ramondi* (fossile), recueilli sous Bois-Bougy près Nyon, dans les marnes de la mollasse rouge.

M. *E. Renevier* voit dans ce fait une confirmation de l'identité des deux mollasses, rouge et grise.

Depuis la dernière séance la Société a reçu :

1. De la Société géologique allemande à Berlin : *Zeitschrift*. Collection complète. Vol. I à X; vol. XI, 1^{er} cahier.

2. De la Société géologique de France : a) *Bulletin de*, etc. ; 2^e série, t. XVI, fl. 24-59, 3^e livraison. — b) *Liste des membres de la Société*.

3. De l'Association smithsonienne de Washington : a) *Rapport annuel du Comité directeur pour* 1858. — b) *Procès-verbaux de l'Académie des sciences de Philadelphie*, 1858. — c) *Récit mosaïque de la création :* broch. J.-C. Fischer, M. D. — d) *Adresse aux craniographes*. J. Aitken Meigs, M. D.

4. De M. le docteur Gould à Albany : a) *Justification de l'Observatoire Dudley*. Albany, 1858. — *Réplique sur le même sujet*, par M. B. Apthorp Gould jun. Albany, 1859.

5. De l'Université catholique d'Irlande : L'*Atlantis*, n^o IV, juillet 1859.

6. De la Société impériale des naturalistes de Moscou : *Bulletin*, n^{os} 1-4, 1858-59.

7. De la Société impériale d'agriculture de Lyon : *Annales des sciences physiques et naturelles*, 3^e série, t. II, 1858.

8. De l'Académie impériale des sciences, lettres et arts de Dijon : *Mémoires de*, etc. ; 2^e série, t. VI, 1857.

9. De l'Académie de Stanislas à Nancy : *Mémoires de*, etc. ; 1858.

10. De la Société des sciences médicales et naturelles de Malines : *Bulletin de*, etc. ; 13e année, 1857.

11. De M. Moïse Paic, à Semlin : *Pasigraphie au moyen des chiffres arabes*. Semlin, 1859. 2 exemplaires.

12. De la Société des naturalistes de la Nouvelle-Grenade, à Bogota : *Règlement de la Société* et *circulaire*, 1859.

13. De la Société des sciences naturelles de Bâle : *Verhandlungen*, 1er cahier, 1854 ; 2e partie, 2e et 3e cah., 1859.

14. De la Société paléontologique de Belgique : *Bulletin*, t. I, fl. 1-4. Anvers, 1859.

15. De M.-C. Ladrey, profr à Dijon : *La Bourgogne, revue œnologique et viticole*, 1re livraison. Dijon, 1859.

16. De la Société des sciences naturelles de Wetteravie : *Jahresbericht* ; 1857-58. Hanau, 1858.

17. De la Société des sciences naturelles des Grisons : *Jahresbericht*, nouvelle série, IV, année 1857-58. Coire, 1859.

18. De l'Académie royale des sciences de Bavière : a) *Monumenta secularia*, etc., 1859. — b) *Untersuchung über die Lichtstärke der Planeten Venus, Mars, Jupiter und Saturn*, v. L. Seidel, Munich, 1859. — c) *Discours académique*, p. V. Martins, 1859. — d) *Discours académique*, par V. Maurer, 1859. — e) *Almanach de l'Académie*, pour 1859.

19. De l'Observatoire royal de Munich : *Untersuchungen über Erdmagnetismus*, etc., par le Dr J. Lamont. Munich, 1859.

20. De la Société des ingénieurs civils de Paris : *Bulletins des séances* du 17 juin, 15 juillet, 19 août et 16 septembre 1859.

21. De la Société pour l'étude de la terre à Darmstadt : *Beiträge zur Landes- Volks- und Staatskunde*, 1er cahier, 1850.

22. De M. Marcou, profr à Zurich : *Réplique aux critiques de J. Dana*. Zurich, 1859.

23. De M. C.-T. Gaudin, à Lausanne : *Contributions à la flore fossile italienne*, 2e et 3e mémoire ; — *Le val d'Arno* ; par M. C. Gaudin et le marquis C. Strozzi. Zurich, 1859.

24. De M. E. Renevier, à Lausanne : a) *L'Industriel suisse*, février 1859, n° 5, 2e année. — b) *The Geologist*, magasin populaire, vol. II, 1859, n° 16-20. — c) *Proceedings of the geological Society*. London, 1854-57 ; 12 numéros égrénés. — d) *Rapport d'enquête sur les grades scientifiques à l'Université de Londres*, 1857.

Séance du 16 *novembre* 1859. — Le *président* fait lecture d'une lettre de la Société académique de Maine et Loire, proposant à la Société vaudoise d'entrer avec elle en relation et d'échanger nos publications. — La demande est acceptée. Le Bureau est chargé de répondre dans ce sens.

M. *Rambert,* prof^r, nommé président, écrit à la Société pour lui annoncer qu'il ne peut accepter.

La Société passe immédiatement au remplacement de M. Rambert et choisit à cet effet M. *Lude,* prof^r.

M. *Michel* dépose sur le bureau 2 exemplaires de 2 cartes du chemin de fer de l'Ouest-Suisse, donnant le nivellement de la voie et les cottes des courbes de Genève à Yverdon et de Villeneuve à Bex. Il y joint deux exemplaires du dessin du viaduc d'Aubonne.

M. Michel annonce ensuite qu'il s'occupe d'un travail sur les repères de niveau établis le long des bords du Léman. Ce travail sera adressé à la Société et publié dans le bulletin après qu'il aura été revu par M. le capitaine Burnier. (Voir les mémoires.)

M. *Bessard* observe que dans les environs de Moudon la limite entre la mollasse d'eau douce et la mollasse marine n'est point encore bien déterminée. Jusqu'ici les fossiles ont fait défaut pour l'établir. Il en a découvert quelques-uns dont il importe de prendre note. Dans la mollasse de Cremin il a recueilli des dents de squales, un fragment de carapace de tortue marine et des *venus*. A Moudon même la mollasse du lit de la Broye, considérée comme d'eau douce inférieure, lui a fourni des empreintes de coquilles marines.

M. *L. Dufour* fait remarquer combien ont été grandes les variations barométriques de la fin d'octobre et du commencement de ce mois de novembre. Pendant cette période il y a eu des hausses et des baisses exceptionnellement fortes et exceptionnellement rapides. En comparant avec les deux années précédentes l'importance de ces perturbations devient très-sensible. Du 10 octobre au 10 novembre, la hauteur moyenne a été, à Lausanne (observations de l'*Ecole spéciale*), de 718^{mm}83 en 1857, 718^{mm}73 en 1858 et 714^{mm}04 en 1859. C'est autour de cette dernière moyenne, plus basse que les précédentes, que la colonne barométrique a éprouvé de fortes oscillations. Du 17 au 21 octobre, la baisse a été de 18^{mm}. Du 28 au 29, le baromètre a passé de $+3^{mm}3$ à $-5^{mm}6$. Du 31 octobre au 2 novembre de $-8^{mm}8$ à $+5^{mm}6$. Du 4 au 7 novembre de -5 à $+9^{mm}5$, etc. — Des courbes représentant les observations en 1857, 1858 et 1859 sont mises sous les yeux de la Société par M. L. Dufour qui fait observer, en terminant, que cette période si troublée du 10 octobre au 10 novembre a été signalée par un grand nombre de tempêtes et d'ouragans violents, dans l'occident de l'Europe et dans les mers voisines.

Le même membre place sous les yeux de la Société un fragment, d'un pied de long, détaché du cable électrique transatlantique.

Il fait encore observer que l'on vend actuellement des photographies de la lune en système double, faites pour le stéréoscope. L'effet produit par là est des plus frappants, mais on a généralement exagéré les images; ce n'est plus alors de la science, mais de l'industrie. Ces photographies nous viennent de Paris.

Puisque M. Dufour est sur la question des réclamations, il doit encore rendre attentifs ses collègues aux erreurs que l'on a admises dans certaines déterminations des équivalents chimiques, pour les accommoder à des théories préconçues. On peut lire à ce sujet dans les *Annales de Poggendorff* (juillet 1858), les résultats des recherches de M. Schneider qui rétablissent les chiffres erronés, donnés par M. Dumas.

M. *Morlot* en prend occasion de se plaindre des étalons divers, reçus de Paris, et qui sont généralement inexacts, de quelque fabricant qu'ils proviennent.

M. *Ph. Delaharpe* et M. *Michel* entretiennent la Société de la corne de renne, découverte près de Cully (voir les mémoires et la séance précédente). Le premier conclut à l'origine glaciaire de cette corne, qui serait alors contemporaine de l'ours des cavernes et du mammouth.

M. *J. Delaharpe* fait observer à ce sujet que l'existence du renne dans nos régions, à l'époque glaciaire, accompagné du mammouth et de la marmotte, établit l'analogie entre la faune de la Laponie et celle de notre pays. Il est fort probable qu'à cette époque les flores des deux pays étaient aussi identiques. Il faut dès lors remonter jusque là pour expliquer l'existence sur nos hautes alpes d'un très-grand nombre d'espèces propres à la Laponie, (*saxifrages, gentianes, caryophillées, carex,* etc.). Une fois les glaciers disparus, les deux régions furent séparées par de larges bandes de plaines tempérées où les espèces glaciaires ne purent plus se multiplier. Les sommités des hautes alpes conservant seules le climat des régions boréales, purent continuer à donner à ces plantes celui qui leur convenait; car désormais le transport des semences des régions polaires aux hautes alpes n'était plus possible. Il est donc fort probable qu'à l'époque glaciaire la faune et la flore boréale ont occupé une grande partie de l'Europe, après que les derniers débris des faunes et des flores tertiaires eurent disparu devant les glaces.

M. le prof^r^ *A. Chavannes* compare les nombreux fragments de bois de cerf, recueillis à Concise dans le lac d'Yverdon, avec le bois de renne de Cully. Malgré le séjour dans l'eau des premiers, dès l'époque celtique jusqu'à aujourd'hui, le bois n'est point modifié dans sa texture, comme celui du renne qui est sous nos yeux. Celui-ci, au contraire, a subi la même altération que la défense d'éléphant, trouvée près de Morges, quoique sa dureté fût bien plus considérable. Il est donc évident qu'il s'est écoulé un temps infiniment plus long depuis que ce bois de renne a été déposé que depuis l'époque où les bois de cerf de Concise ont été jetés à l'eau.

MM. *C.-T. Gaudin* et *G. de Rumine* placent sous les yeux de la Société un relevé très-exact du profil offert par la tranchée du chemin de fer au-dessous de Lausanne. Ce profil acquiert une grande importance parce qu'il nous donne une coupe complète de l'axe anticlinal de la mollasse. (Voir les mémoires.)

M. *Gaudin* demande que la Société intervienne auprès de l'Etat pour qu'il publie enfin le catalogue des mollusques de la collection de M. de Charpentier, ainsi qu'il y est engagé.

Il présente encore à la Société des fragments de silex ouvrés qui lui ont été envoyés par M. Boucher de Perthes, d'Abbeville. Ces objets tirent une grande importance du fait qu'ils ont été trouvés en dessous du diluvium stratifié, avec des débris de l'*Elephas primigenius* et que MM. Prestwich et Lyell ont retrouvé des dépôts contomporains en Angleterre.

M. *Morlot* présente à l'assemblée un fragment de tourbe provenant du canton de Lucerne (Wauwyl). La tourbe y recouvre un tuf calcaire. En la comprimant on obtiendrait un fragment de nos lignites.

Ouvrages reçus depuis la dernière séance :

1. De la Société des ingénieurs civils de Paris : *Bulletin de la seance du* 21 *octobre* 1859.
2. De la Société d'agriculture, des sciences et arts de la Sarthe : *Bulletin* XIV, 2e trimestre 1859.
3. De M. J. Capellini : *Catalogue des oscabrions de la Méditerranée.*
4. De la Société de physique de Genève : *Mémoires*, t. XV, 1re partie.
5. De M. l'ingénieur Michel, membre de la Société : *Etude sur la navigation du Danube.* (Extrait du Bulletin de la Société.)

Séance du 7 décembre 1859. — MM. *Alex. Rosset*, étudiant, et *Théod. Vellaur*, instituteur à Nyon, présentés comme membres effectifs de la Société, sont reçus.

On lit une lettre de M. *Michel*, donnant quelques renseignements sur le vrai gisement du bois de renne, près Cully, et prenant congé de la Société. — M. Michel témoigne en outre le désir qu'un des exemplaires de la carte du réseau de l'Ouest soit destiné à dresser une carte géologique de la contrée parcourue par la ligne. (Voir aux séances précédentes). — Le Bureau proposera une commission de cinq membres, chargée de répondre aux vœux de M. Michel.

M. *C.-T. Gaudin* fait passer sous les yeux de l'assemblée l'avant-dernière planche de la flore tertiaire fossile de M. O. Heer. Puis il lit une note sur un nouveau gisement de plantes fossiles, découvert au-delà de S^t Saphorin et qui a fourni 17 des espèces trouvées au Monod.

Le même membre, après avoir communiqué un fragment d'une lettre de M. Boucher de Perthes, d'Amiens (voir la dernière séance), présente des fragments d'ossements fossiles contemporains des haches en silex antédiluviennes de cet auteur.

M. *Gaudin,* continuant ses communications sur la flore fossile d'Italie, annonce que la flore de l'époque quaternaire contemporaine de l'*Elephas primigenius* et du *Rhinoceros tichorrhinus,* examinée à Massa (Toscane) et à Canstadt (Wurtemberg), n'est pas complètement identique avec la flore actuelle; quelques espèces ont disparu. (Voir les mémoires.)

Enfin il présente quelques outils en pierre, emmanchés d'os, provenant des Esquimaux du Labrador.

M. *J. Delaharpe* présente à l'assemblée un lézard ordinaire (Lacerta agilis), provenant des Alpes de Bex, entièrement noir. Ce fait vient encore à l'appui de ceux déjà cités sur l'influence des climats froids et la coloration noire de certains animaux (Insectes et Reptiles).

M. *A. Chavannes,* prof^r, entretient la Société, à cette occasion, des causes présumées de la coloration foncée des animaux et des transitions qu'elle subit par le défaut probable d'oxydation du carbone dans l'acte incomplet de la respiration.

MM. *Brélaz* et *L. Dufour* font plusieurs objections à la théorie de M. Chavannes.

M. *G. de Rumine* dépose sur le bureau la coupe de l'axe anticlinal de la mollasse, prise au-dessous de Lausanne. (Voir à la dernière séance.)

Une discussion s'engage sur l'existence ou la non-existence d'une faille à l'endroit de l'axe lui-même. M. J. Delaharpe croit à un refoulement de l'Est. M. Ph. Delaharpe admettrait plutôt une faille par abaissement des fragments refoulés, puis inclinés, à l'Est. Un abaissement à l'Orient se montre sur tous les points où l'on a constaté l'existence de failles dans la mollasse; ici il est très-prononcé.

M. *L. Gonin,* ingénieur, communique les résultats de quelques sondages, opérés dans les marais de l'Orbe, à l'occasion de la construction d'un canal. Une carte donne un relevé des sondages. (Voir les mémoires du n° 45.)

M. *L. Dufour* ajoute quelques détails sur les difficultés que présente encore en France la question du diapason légal. (Voir les séances précédentes.)

La séance est close par la présentation comme membres effectifs de la Société de :

MM. *W. Jefft,* de New-York, présenté par M. Ph. Delaharpe.
Chessex, Clément, ingén., » L. Gonin.
Amey, de Rolle, » Troyon.
P. Mayor, fils, ingénieur, » Ph. Delaharpe.

Ouvrages reçus depuis la dernière séance :

1. De la Société impériale des sciences, de l'agriculture et des arts de Lille : *Mémoires* .... années 1847 à 1858.

2. De la Société des ingénieurs civils de Paris : a) *Mémoires et comptes-rendus,* avril à septembre 1859. — b) *Procès-verbal de la séance du 4 novembre* 1859.

3. De M. le prof^r Studer, à Berne : *Programme du* 25^e *anniversaire de l'Université de Berne. — Discours sur la géographie de Berne et de ses environs,* 1859.

4. De l'Administration de l'Ouest Suisse, par M. Michel, ingén^r : a) *Carte du réseau actuel de l'Ouest;* 2 exemplaires. — b) *Mémoire, manuscrit, sur la détermination du plan de comparaison pour les nivellements,* etc. (Paraîtra dans le Bulletin.)

5. De l'Observatoire de Munich : a) *Jahresbericht,* p. 1858. — b) *Observations meteorologiques faites à Munich de* 1825 *à* 1856, 3^e vol.; supplément.

Séance du 21 *décembre* 1859. — Le président donne lecture de diverses communications, faites à la Société par le *Comité* pour *la fondation Humbold,* à Berlin, et par l'Académie de Berlin sur cette fondation. Cette affaire est renvoyée au Bureau pour préavis.

M. *Ph. Delaharpe* donne lecture du rapport annuel qu'il adresse à la Commission des musées cantonaux sur l'état et les progrès des collections de géologie et de minéralogie en 1859.

M. *C.-T. Gaudin* présente à l'assemblée une superbe coupe en argent, ciselée, offerte à M. O. Heer, à Zurich, par des amis des sciences des cantons de Vaud et de Genève, en souvenir de la terminaison de sa grande flore helvétique tertiaire.

Le même expose deux crânes d'Esquimaux du Labrador, déposés pour le moment chez M. Troyon.

M. *A. Chavannes* explique que ces crânes appartiennent certainement à la race mongole par leur face, mais non entièrement par la forme du crâne. La crête sincipitale y est très-développée. Les dents sont fort usées et plus que l'âge des sujets ne le comporte.

M. *Bessard* rapporte qu'il a exécuté des sondages sur le lac de Morat et expose les procédés dont il s'est servi; puis, présente une carte du cône de déjections de la Broye dans ce lac.

M. *E. Renevier* expose un tableau paléontologique de sa composition, destiné aux leçons et classé non dans l'ordre de l'apparition, mais d'après l'ordre zoologique.

M. *Burnier* raconte comment il a été témoin d'une tympanite chez une femme, qui a occasionné la rupture des téguments du ventre et la mort.

M. *J. Delaharpe* est surpris d'une pareille terminaison de la tympanite, attendu qu'il l'a vue produire la rupture des aponévroses et fascias internes, puis l'emphysème genéral, sans rupture des téguments.

M. *Ph. Delaharpe* présente un calcul salivaire de la dimension d'un haricot qu'il a extrait du conduit de Warton chez un adulte.

Le même expose deux dents d'*Equus fossilis* provenant des tourbières de la Broye, près Avenches; il rectifie à cette occasion l'assertion de Bronn (Lœtea), qui l'indique dans la mollasse. Jamais les débris de l'*Equus fossilis* ne furent trouvés dans la mollasse, mais seulement dans les tourbières.

M. *R. Blanchet* fait admirer un fruit de *Magnolia* qui a mûri l'été passé au-dessous de Lausanne.

Ouvrages reçus depuis la dernière séance:

1. De M. Venance Payod, à Chamounix, membre de la Société : a) *Observations météorologiques de* 1855 *à* 1857, (3e envoi). — b) *Guide du botaniste au jardin de la Mer de glace,* par V. Payod.— c) *Catalogue de roches du Mont-Blanc.*

2. De l'Institut impérial et royal de Venise, lettres, sciences et arts : *Atti,* etc., t. IV, série 3.

3. De la Société des ingénieurs civils de Paris : *Bulletin de la séance du* 18 *novembre* 1859.

Séance du 4 *janvier* 1860. — M. *S. Chavannes* présente deux insectes qu'il a pris sur la neige au col des Mosses (4000'), au moment d'un dégel passager, peu de jours après le 1er janvier 1860. L'un est une phrygane et l'autre une nymphe d'aptère?

M. *L. Dufour* entretient de rechef la Société des phénomènes que présentent les dissolutions salines, au moment de leur congélation.

(Voir séance du 2 février 1859.) Une solution de 10 °°/₀₀ de nitre dans l'eau présente quelques cristaux de glace à —3; il se forme bientôt une croûte de glace sur la liqueur; entre —3 et —4 la température cesse un instant de baisser et la congélation s'opère. Le triage du sel n'a point lieu, comme on l'a dit. Une solution semblable d'*azotate de soude* présente les mêmes phénomènes. La solution de *chlorure de potassium* présente entre —4 et —5 quelques cristaux flottants; il ne se forme pas de croûte à sa superficie, mais à cette température l'abaissement du thermomètre s'arrête et le liquide se prend en une masse poreuse. Le *chlorhydrate d'ammoniaque* se comporte comme le précédent sel; la glace apparaît à —5; l'arrêt de refroidissement se fait à —6. Le *chlorure de sodium* présente les mêmes phénomènes. Le *chlorure de barium* se congèle à —2 avec formation de croûte. Une solution de 6 °°/₀₀ de *sulfate de potasse* se gèle déjà à —1; à —1,5 il y a arrêt de refroidissement, formation de croûte et congélation en masse. Une semblable solution de *sulfate de soude* se conduit de la même manière. Une dissolution de 10 °°/₀₀ de *sulfate d'ammoniaque* commence à cristalliser à —2,5; il se forme croûte; l'état stationnaire survient à —3 avec la congélation générale. Les *sulfates de cuivre et de fer,* dissous à 10 °°/₀₀, fournissent des cristaux de glace à —0,5, puis une épaisse croûte de glace. Il existe donc des différences entre les diverses solutions; d'ultérieures recherches nous apprendront si l'on peut déduire des faits des lois générales.

M. *C.-T. Gaudin* donne lecture de la lettre suivante, adressée par M. le prof^r O. Heer à ses amis de la Suisse française. (Voir la séance précédente.)

An die Freunde der Naturwissenschaften in Lausanne.

Zürich, den 26ᵗ December 1859.

Hochgeehrteste Herrn!

Als ich vor vielen Jahren zum ersten Male von den Höhen des Jorat nach Lausanne hinabkam und die unvergleichlich schöne Landschaft vor mir sich ausbreitete, wurde mein Herz aufs freudigste bewegt und es hob sich meine Brust bei dem Gedanken: auch diese Perle ist ein Theil meines Vaterlandes. Und als später mir das Glück zu Theil ward mit den Bewohnern dieser Stadt bekannt zu werden, stieg mein Hochgefühl, denn ich sah, dass nicht nur die Natur über dieses Land all' ihren Zauber ausgegossen hat, sondern auch edle Menschen da wohnen, welche an allem was der Menschengeist Schönes und Grosses in Kunst und Wissenschaft hervorbringt, das regste Interesse nehmen und diess mit einer seltenen Wärme und

Lebhaftigkeit bethätigen, wie wohl kaum in einem andern Theile unseres Landes. Es war mir diess wohl bekannt; allein nie hätte ich mir träumen lassen, dass meine geringen Leistungen im Gebiete der Wissenschaft hier eine solche Theilnahme finden würden; ich kann daher nicht sagen, wie gross meine Ueberraschung war, als mir ein so prachtvolles und auf das sinnigste und kunstreichste ausgeschmücktes Geschenk und damit ein so überaus werthvolles Zeichen Ihres Wohlwollens überreicht wurde. Es ist schon an und für sich für mich von hohem Werthe, doppelt aber noch, weil es mir von einem Kreise hochachtbarer Männer zugedacht wurde. Ich bin glücklich einem Lande anzugehören in welchem das redliche Streben der Wissenschaft zu dienen eine so grosse Anerkennung findet; hier freilich in einem Masse, welches weit über mein Verdienen hinausgeht. Ich fühle es tief es ist nicht mein Verdienst, sondern allein Ihr grosses Wohlwollen und wohl auch Ihre Anhänglichkeit an unser Schweizerland, welchem meine Arbeiten gewidmet sind, die mir eine der glücklichsten Stunden meines Lebens bereitet haben. Es wird diess für mich ein neuer Sporn sein voll freudigen Muthes meine Kräfte der Wissenschaft und meinem Vaterlande zu weihen, Ihnen allen aber und jedem Einzelnen von Ihnen sage ich meinen innigsten und wärmsten Dank, der sich jedesmal in mir erneuern wird, wenn ich diesen prachtvollen Becher und die wunderlieblichen Bilder, mit denen er geschmückt ist, betrachten werde.

In herzlichster Dankbarkeit

Ihr hochachtungsvollst ergebener

OSWALD HEER.

M. *Gaudin* reprend la question des haches antédiluviennes d'Amiens et pense que l'existence de l'homme, à l'époque où l'*Atlantide* existait encore (quartaire), pourrait un jour se démontrer. Il pense que ce continent s'est affaissé dès lors et que c'est à l'union qu'il établissait entre les deux continents de l'Europe et de l'Amérique qu'il faut attribuer le mélange de plantes européennes et américaines, encore vivantes en partie, constaté au val d'Arno et ailleurs en Italie.

Une discussion s'engage sur cette question. M. *A. Chavannes* observe que si les flores présentent des transitions d'un continent à l'autre, il n'en est pas de même des faunes; ce qui n'est pas en faveur de l'existence de l'Atlantide.

M. *J. Delaharpe* estime qu'on ne peut méconnaître une très-grande analogie entre les deux flores à l'époque *miocène;* à cette époque il est probable que l'Europe et l'Amérique formaient un seul continent. Dans l'époque suivante la séparation des deux continents s'est opérée et dès lors quelques espèces communes ont persisté durant l'époque quartaire, qui ont fini par disparaître à leur tour. Il n'est pas besoin pour expliquer le mélange des espèces des deux continents dans l'époque quartaire de recourir à la présence d'un continent intermédiaire : quelques espèces des anciennes flores persistèrent de part et d'autre et se mélangèrent peu à peu avec des espèces nouvellement venues.

M. *E. Renevier* pense que si le midi de l'Europe, à l'époque quartaire, a pu être habité par des espèces des climats chauds, les anciens grands courants de la mer rouge pouvaient y contribuer, alors que l'isthme de Suez n'existait pas encore.

M. *L. Dufour* fait observer que le grand courant dont parle M. Renevier irait d'orient en occident, ce qui ne peut guère être admis, puisqu'il est généralement reconnu que les grands courants marins sont dus à la rotation terrestre et vont d'occident en orient. Il doute très-fort que l'existence d'un continent intermédiaire à l'Europe et à l'Amérique septentrionale eût pour effet d'élever la température du premier de ces continents. Les vents qui auraient passé sur l'Atlantide ne s'y seraient pas réchauffés; le voisinage des mers ne réchauffe pas, il est vrai, mais introduit une plus grande égalité de température qui rend ainsi le climat plus doux. Du reste ces questions sont très-complexes.

M. *C.-T. Gaudin* convient que M. O. Heer ne considère point la question comme décidée et qu'il a rencontré des difficultés insolubles.

M. *Piccard* démontre par des procédés graphiques un certain nombre de problèmes géométriques qui peuvent intéresser l'histoire naturelle par leurs applications.

M. *S. Chavannes* rapporte que le jour de Noël (1859), à 5 $^1/_4$ h. du soir, il a observé, à Ormont-dessus, un météore de grande dimension. Le ciel était un peu couvert; les nuages petits et très-élevés; un vent chaud soufflait avec force. Un globe de feu parut au midi, se dirigeant au nord; l'éclat qu'il jetait était très-marqué; sa trace dans l'air était formée par des étincelles semblables à celles d'une fusée. Le globe se mouvait au-delà des nuages et ceux-ci diminuaient son éclat et lui formaient une auréole et une queue. Ses dimensions paraissaient être celles du poing.

M. *E. Renevier* présente trois coupes géologiques : 1° l'une, idéale, donnant approximativement l'épaisseur relative de la croûte terrestre, de l'athmosphère, des plus hautes montagnes et des plus grandes profondeurs connues de la mer; 2° une coupe des bords du Rhône, à Bellegarde; 3° une du tunnel du Hauenstein, mettant en regard les résultats réels, obtenus par le percement, et ceux fournis *a priori* par la géologie.

M. le D^r^ *Burnier* présente un œuf humain, âgé de 6 semaines.

Ouvrages reçus depuis la dernière séance :

1. De la Société de physique médicale de Würzbourg : *Verhandlungen*, vol. X, cah. 1. 1859.

2. De M. le prof^r^ Haidinger, à Vienne, membre honoraire de la Société : Une série de 65 brochures extraites, pour la plupart de publications périodiques; leurs titres sont : 1° *Palæokrystalle durch Pseudomorphose verändert.* — 2° *Die Farben des Mausits* — 3° *Die Austheilung der Oberflächen-Farben am Mürexid.* — 4° *Pleochroïsmus an einigen zweiaxigen Krystallen.* — 5° *Die grüne Farbe der Oxalsauren-eisenoxydalkalien und die weisse des Eisenoxydalaune.* — 6° *Niedrigste Höhe von Gewitterwolken.* — 7° *Die Löweschen Ringe.* — 8° *Jod-chinin-Verbindung, in optischer Beziehung.* — 9° *Ueber die Anordnung der kleinsten Theilchen in Krystallen.* — 10° *Ueber den Eliasit von Joachimsthal.* — 11° *Pleochroïsmus an mehreren einaxigen Krystallen.* — 12° *Ueber Senarmont's gefärbte Krystalle.* — 13° *Ueber den Felsöbanyt.* — 14° *Tabelle der Eisbedeckung der Donau, bei Galatz, v.* 1836 *bis* 1853. — 15° *Beitrag zur Erklärung der Farben der Polarisationsbüschel durch Beugung.* — 16° *Ueber die Natur der Polarisationsbüschel.* — 17° *Ueber das optische Schachbrettmuster.* — 18° *Die Richtung der Schwingungen des Lichtäthers im polarisirten Lichte.* — 19° *Der Partschin von Olaphian.* — 20° *Dauer des Eindruckes der Polarisationsbüschel auf die Netzhaut.* — 21° *Note über gewundene Bergkrystalle.* — 22° *Die konische Refraction am Diopsid.* — 23° *Die Lichtabsorption des Cadmantits.* — 24° *Die Krystalle des essigsauren Manganoxyduls.* — 25° *Das Schwefelhaltige Bleierz von Neu-Sinka.* — 26° *Die Formen des Kalichlorcadmiates.* — 27° *Vergleichung von Augit und Amphibol.* — 28° *Ueber Decken's neue geologische Karte von Rheinland-Westphalen.* — 29° *Neue Karte des österr. Kaiserstaates*, von Scheda. — 30° *Bericht über den Asterismus des D^r^ Volger.* — 31° *Die geographische Gesellschaft in Wien.* — 32° *Ein optisch-mineralogischer Aufschraube-Goniometer.* — 33° *Das Stauroscop.* — 34° *Das Eis der Donau bei Wien und des Rheins bei Koblenz.* — 35° *Ueber krystallinische Structur im geschmiedigen Eisen.* — 36° *Herapathit-Zangen von Nörrenberg.* — 37° *Die zwei Hypothesen der Richtung der Schwingungen des Lichtäthers.* — 38° *Die Brechungs-Exponente am Glimmer und Pennin.* — 39° *Die Interferenz-Linien am Glimmer.* — 40° et 41° *Graphische Winkel-Messungen kleiner Krystalle, und vereinfachte Methode.* — 42° *Form und Farbe des Weltzienits.* — 43° *Pleochroïsmus einiger Augite und Amphibole.* — 44° *Oberfläche und Körperfarben von Wöhler's Jod-Tellur-Methyl.* — 45° *Das Interferenz-Schachbrettmuster und die Farbe der Polarisationsbüschel.* —

46° *Bericht über die geognost. Uebersichts-Karte der österreich. Monarchie.* — 47° *Ueber den Eisgang der Flüsse.* — 48° *Der Kenngottit von Felsöbanya.* — 49° *Die hohlen Geschiebe aus dem Leitha-Gebirge.* — 50° *Ueber das Vorkommen von gediegenen Kupfer zu Recsk in Ungarn.* — 51° *Drei neue Localitäten von Pseudomorphosen nach Steinsalz in den nordöstlichen Alpen.* — 52° *Ueber einige neue Pseudomorphosen.* — 53° *Ueber Löweït.* — 54° *Ueber Cordierit.* — 55° *Der rothe Glaskopf, eine Pseudomorphose.* — 56° *Pleochroïsmus der Krystalle.* — 57° *Ueber das Eisenstein bei Pitten.* — 58° *Ueber Magnet-Eisenstein, Pseudomorphose nach Glimmer.* — 59° *Quecksilber aus Fahlerz bei Smölnitz.* — 60° *Kalkspath-Krystalle von Agnes-Stollen bei Moldowa.* — 61° *Das Schallphenomen des Monte Tomatico bei Feltre.* — 62° *Zwei Schaustufen von Braun-Eisenstein mit Kernen von Spath-Eisenstein.* — 63° *Barytkrystalle als Absatz der Quelle in Karlsbad.* — 64° *Zur Erinnerung an L. von Buch.* — 65° *Die Wernerfeier am* 25 *September* 1850.

3. De l'Institut impérial et royal de Vienne : *Jahrbuch,* IX^{e} année, 3^{e} et 4^{e} trimestre, juillet-décembre 1858.

4. De l'Institut impérial et royal des sciences, lettres et arts de Venise : *Atti,* t. 5, série 3, 1re livraison.

5. De l'Académie royale de Belgique : a) *Annuaire pour* 1859. — b) *Table du recueil des bulletins,* 1re série, t. 1 à 23. 1832 à 1856. — c) *Bulletins de l'Académie,* 2^{e} série, t. 4 à 6. 1858-1859. — d) *Mémoires couronnés et autres.* Collection in 8°, t. 8. — e) *Observations des phénomènes périodiques.* — f) *Mémoires couronnés et mémoires des savants étrangers,* t. 29, 1856-58 ; t. 31, 1859.

6. De la Société des sciences naturelles de Neuchâtel : *Bulletin,* t. V, 1er cahier.

7. De M. C.-T. Gaudin : *Extrait d'un mémoire sur l'Etna, par M. Lyell,* traduction française, (Archives des sciences, de la Bibliothèque universelle).

8. De M^{me} de Rumine : *Flore tertiaire de M. O. Heer,* t. 3, livr. 7 et 8. Conclusion.

Séance du 18 *janvier* 1860. — M. *Morlot,* en présentant un mémoire de M. Zollikofer, membre de la Société, recommande ce travail à l'attention de Messieurs les géologues (voir aux ouvrages reçus). Le diluvium et l'erratique du pied méridional des Alpes y sont surtout étudiés avec soin.

Le même membre place sous les yeux de la Société : 1° des copeaux taillés par une hache de bronze antique ; 2° deux fruits de hêtre ; 3° un cône de pin, le tout provenant d'habitations lacustres du canton de Zurich.

Une casserole en cuivre, tournée, de l'époque romaine, est encore présentée à la Société par M. Morlot ; sa provenance reste un mystère.

M. *C.-T. Gaudin* rapporte que le vase romain, trouvé au-dessous de Lausanne et déposé au musée, est identique pour la forme à ceux qu'il a vus à Naples, venant de Pompeï.

Le même membre décrit les moyens dont il se servit pour fabriquer du papier à empreintes qui pût relever exactement les dessins des feuilles fossiles des tufs d'Italie. (Voir les mémoires.)

M. C.-T. Gaudin présente encore de très-belles molaires inférieures du *Palæotherium magnum*, trouvées dans le sidérolitique du Mauremont.

M. *L. Dufour* expose un œuf cuit qui s'est éclaté dans l'eau bouillante par sa petite extrémité et d'une manière très-régulière. Un opercule parfaitement rond s'est soulevé et a donné issue au blanc de l'œuf durci. Les bords de l'opercule ne portent la trace d'aucune rupture : il fallait donc que la coquille portât un segment presque détaché. Ce segment terminal, parfaitement symétrique serait-il le résultat d'une soudure ?

M. L. Dufour invite la Société à se réunir pour la prochaine séance à l'auditoire de physique, afin d'assister aux expériences qu'il se propose de faire sur la lumière électrique dans les gaz raréfiés et dans divers liquides.

M. *R. Blanchet* présente de rechef un spécimen fossile de palais de raie, provenant de la mollasse de la Meulière, et que M. Agassiz rattache au genre *Goniobates*. Le pavé que représente cette pièce est formé par deux rangées de dents imbriquées et placées obliquement comme les barbillons d'une plume sur leur tige. Il serait à souhaiter qu'un dessin de ce fossile fût publié. (Voir les mémoires.)

Le même membre rapporte que les constructions d'une nouvelle rue dans la ville de Lausanne ont mis à nu une plate-forme de mollasse assez grande, marquée de stries glaciaires.

M. *Ph. Delaharpe*, en rappelant la communication de M. E. Renevier sur les *Unio* des Brûlées (voir bulletin n° 46), dit qu'il a pu s'assurer que les *Unio* y sont bien en place : le banc qui les renferme est actuellement exploité.

M. *Ph. Delaharpe* demande l'explication du fait suivant : Dans deux différents orages de l'été passé la foudre a frappé des maisons où se trouvait un baromètre. Après l'accident, on a trouvé cet instrument vidé en presque totalité de mercure, sans qu'il eût été en quoi que ce soit déplacé, ni touché. Le tube était intact.

M. *L. Gonin* dépose une pièce de monnaie romaine, trouvée en démolissant un vieil édifice à Lausanne.

M. *R. Blanchet* présente des œufs de ver-à-soie, rapportés dernièrement de la Chine par son fils ; ils paraissent en grande partie éclos ou desséchés.

Ouvrages reçus depuis la dernière séance :

1. De la Société royale de Londres : a) *Proceeding's*, vol. VIII, IX et X, n^os^ 23 à 25, 27 à 36. — b) *Liste des membres*, année 1857-58. — c) *Discours du président*, novembre 1858. — d) *Rapport sur la distribution des médailles*, 1834. — e) *Discours de S.-H. Davis.* — f) *Rapport du Comité pour les Observatoires.*

2. De M. Zollikofer, membre de la Société : *Beiträge zur Geologie der Lombardei.* Vienne. (Extrait des mémoires de l'Académie impériale et royale des sciences de Vienne.)

Séance du 1^er^ *février* 1860. — M. *Ch. Doxat*, étudiant, présenté par M. C.-T. Gaudin; M. *Laurent-Gonin*, ingén^r^, présenté par M. Doxat; M. *Decoppet*, étudiant, présenté par M. L. Dufour, sont admis comme membres effectifs.

M. *Ph. Delaharpe* expose une série de fossiles de Châtel-S^t^-Denis, appartenant à l'oxfordien et au néocomien à criocères.

M. *E. Renevier* ajoute quelques détails sur le deuxième de ces terrains et sur l'importance de son étude, vu les incertitudes qui existent encore sur sa véritable place dans la série géologique.

M. *L. Dufour*, prof^r^, fait une série d'expériences sur la lumière dégagée par les courants induits, traversant des gaz divers raréfiés dans des tubes de verre, et des solutions végétales.

La Société a reçu depuis la dernière séance :

1. De la Société des ingénieurs civils de Paris : *Bulletin du* 6 *janvier* 1860.

2. De l'Association florimontane d'Annecy : *Revue savoisienne*, 1^re^ année, n° 1. 1860.

3. De M. Pyrame Morin à Genève : *L'eau minérale de Saxon*, 1^re^ partie. (Extrait de l'Echo médical de Neuchâtel.)

4. De M. Ebray, ingénieur, membre de la Société : *Etudes géologiques sur le département de la Nièvre*, fascic. 1-5. 1858-59.

5. De la Société géologique de Berlin : *Zeitschrift*, vol. XI, 2^e^ cah., février-avril 1859.

6. De l'Académie des sciences de Berlin : a) *Monatsbericht*, juillet-décembre 1858, 5^e^ livraison. — b) *Résumé d'observations météorologiques faites à Berlin*, de 1855 à 1858.

7. De M. le prof^r^ Wolf à Zurich : *Mittheilungen über die Sonnen-Flecke*, n° I à X, 1856-59.

Séance du 15 *février* 1860. — M. *L. Dufour*, prof^r, dépose sur le bureau et distribue aux membres présents une brochure extraite des Archives scientifiques de la bibliothèque universelle de Genève, destinée à résumer les recherches remarquables, faites par MM. Bunsen et Roscoe sur l'action chimique de la lumière. (Voir les Annales de Poggendorf de la fin de 1859.)

M. *L. Dufour* présente à l'assemblée, de la part de M. J. Marguet, prof^r, deux tableaux représentant deux courbes des variations horaires du baromètre, observées il y a peu de jours. Le baromètre a subi à la fin de l'an passé et au commencement de celui-ci des oscillations brusques et très-fortes qu'il pouvait être utile de noter pour servir de terme de comparaison. Ces oscillations accompagnèrent de violents coups de vents, avec orages, éclairs, grésil, etc. La première courbe est tracée pour l'espace compris entre le 21 et le 30 décembre; la seconde, plus frappante, s'étend du 4 au 6 janvier. Les phénomènes athmosphériques concomittants sont notés avec soin. (Voir la fin des mémoires.)

M. *J. Delaharpe* rapporte une observation météorologique analogue aux précédentes, dans laquelle une bourrasque du S.-O. fut annoncée par une tourmente observée, par un temps clair et magnifique, au sommet du Mont-Blanc. Les oscillations du baromètre en même temps furent, dans ce cas comme toujours, la conséquence du mouvement que subirent les couches de l'athmosphère. (Voir les mémoires.)

M. *R. Blanchet* cite un cas semblable où une violente tempête fut annoncée par les tourbillons de neige des sommités qui bordent le bassin du Léman. Ces faits sont du reste bien connus des bateliers.

Ce dernier membre place sous les yeux de l'assemblée deux œufs provenant de poules métis de Cochinchine, qui renferment chacun un second œuf. Le premier œuf ne contenait que le blanc et pas de jaune. Il ignore si le second (intérieur) ne renfermait que le jaune.

M. *Ph. Delaharpe* rapproche cette observation de celle communiquée à la séance du 18 janvier dernier, d'un œuf dont une portion de la coquille s'était soulevée sous forme de disque. Il pense que dans l'un et l'autre cas le phénomène repose sur les mêmes conditions de structure et qu'il serait intéressant d'étudier à fond les faits de ce genre.

M. *R. Blanchet* présente une carte du lac Léman, dressée par M. De la Bèche, sur laquelle sont notés les sondages opérés par ce savant. Il serait fort à souhaiter que ces mesures de profondeur pussent établir une carte complète du relief du fond de ce bassin.

Le même membre dépose sur le bureau une série d'observations œnologiques et viticoles faites par M. Demière, de Chardonnes, dès 1800 à 1846. Quelques passages de ces observations sont lus à l'assemblée. (Voir les mémoires.)

M. *E. Renevier* présente à la Société un *tableau des espèces minérales* qu'il a construit il y a quelques années, mais qui n'a pas été publié. Ce tableau résume et rend plus apparents les rapports des minéraux entre eux au point de vue de leur composition chimique.

Les classifications minéralogiques, basées sur la composition, sont de deux sortes, d'après le principe *électro-positif,* ou d'après le principe *électro-négatif.* Chacune a ses avantages et ses inconvénients. Si certains rapports entre les minéraux sont mieux rendus par la première, d'autres le sont plus complètement par la seconde.

Le tableau de M. Renevier a le grand avantage de rendre compte simultanément de tous les rapports de composition qui existent entre les minéraux, aussi bien au point de vue de l'élément électro-positif que de l'élément électro-négatif. Dans ce tableau chaque *Radical* (arsenic, plomb, fer, aluminium, calcium, etc.) occupe une colonne verticale, tandis que chaque combinaison (oxide, sulfate, silicate, sulfure, chlorure, etc.), et dans celle-ci chaque *formule générale (R* remplaçant le *Radical)* occupe une ligne horizontale sur laquelle se place dans chaque colonne le minéral qui s'y rapporte. En lisant le tableau colonne après colonne, on a la classification des minéraux d'après leur principe *électro-positif.* Si au contraire on le lit ligne après ligne, on obtient la classification d'après le principe *électro-négatif.*

M. *Piccard* soumet à l'assemblée l'idée de détruire les taupes au moyen de l'acide sulfureux que l'on insufflerait dans leurs terriers.

M. *E. Renevier* demande à M. Piccard s'il peut donner à l'assemblée quelques détails sur les résultats des démarches faites auprès de l'autorité pour obtenir une carte du canton avec les courbes de niveau. (Voir séance du 2 novembre 1859.)

M. *Piccard* répond que la proposition des pétitionnaires a été agréée et que l'on s'occupe actuellement des moyens d'exécution. Le graveur conseille de recourir à la galvanoplastie pour reproduire le trait des planches gravées et qui n'ont pas reçu les ombres.

Depuis la dernière séance la Société a reçu :

1. De la Société Linnéenne de Normandie : *Bulletin de ....* 4^e vol., ann. 1858-59.

2. De M. le prof^r Studer à Berne : *Zur Kenntnisse der Kalk-Gebirge von Lauterbrunnen und Grindelwald.* Ann. 1859.

3. De la Société des sciences médicales et naturelles de Malines : *Annales,* 13^e année.

4. De la Société de géologie de Stuttgard : *Jahreshefte,* 16^e année, 1er cahier.

5. De la Société des ingénieurs civils de Paris : *Bulletin de la séance du* 20 *janvier* 1860.

Séance du 7 mars 1860. — Le procès-verbal de la précédente séance est lu et adopté.

Présentations: M. *Jules Duperret,* présenté par M. Ph. Delaharpe.
» *Meley,* capit^{e} de gend^{rie} » L^{s} Dufour.
» *M. Häussler,* étud. à l'école spéc. R. Guisan.
Ces trois candidats sont admis comme membres effectifs.

Le *président* annonce que le Bureau a composé la commission, appelée à rédiger la carte géologique du réseau du chemin de fer de l'Ouest-Suisse, de MM. Morlot, C.-T. Gaudin, E. Renevier, Ph. Delaharpe et S. Chavannes.

Il propose à la Société, au nom du Bureau, d'adresser à chaque membre une circulaire destinée à leur recommander l'institution Humbold de Berlin, en s'offrant d'être auprès de l'Académie de cette ville l'interprête de leur concours. Cette proposition est adoptée.

Le *Bureau* demande enfin à l'assemblée de l'autoriser à entrer en relation d'échanges scientifiques avec la Société d'histoire naturelle de Strasbourg, présidée par le prof^{r} Schimper. Cette autorisation est accordée.

M. le prof^{r} *L. Dufour* entretient la Société des expériences récentes de M. le prof^{r} Jamin à Paris, sur les effets de l'action capillaire s'exerçant dans des corps ou des masses spongieuses ou pulvérulentes. M. Jamin a démontré que cette action pouvait, dans certains cas, s'élever jusqu'à équilibrer la pression de quatre athmosphères.

M. Dufour a répété avec des appareils plus simples quelques-unes de ces expériences qu'il reproduit en partie, séance tenante.

Une masse d'amidon bien séché, par exemple, placé et tassé dans un vase que l'on plonge par sa partie inférieure dans l'eau, absorbe ce liquide, qui soulève une colonne de mercure à diverses hauteurs. On conçoit aisément que la théorie de ces faits doit s'appliquer à plusieurs phénomènes connus, tels que l'ascension de la sève; celle de l'eau dans les murs, la dilatation du bois sec par l'eau, etc., dans lesquels on faisait jouer à l'endosmose un rôle peut-être trop important. C'est un sujet à étudier et qui promet de conduire à d'importants résultats.

Une conversation s'engage sur ce sujet entre les membres de l'assemblée.

M. *R. Blanchet,* en plaçant sous les yeux de la Société une série de deniers genevois à partir de l'an 600 environ jusqu'à 1826, fait remarquer que la vue seule de ces pièces de monnaie met en relief la dépréciation graduelle que les monnaies ont subie, suivant les âges, par le fait des spéculations fiscales.

M. *Rieu* fait observer qu'il ne suffit pas dans les grandes sécheresses d'arroser les racines des plantes et qu'il convient de les humecter en entier. A Paris, dit il, on arrose avec soin, sur les boulevards, les troncs des grands arbres.

Il place ensuite sous les yeux de l'assemblée une greffe de plante grasse sur un cactus, expérience qui se fait fréquemment maintenant en horticulture.

M. *J. Delaharpe* fait observer à l'appui de ce que dit M. Rieu que la nature n'agit pas autrement dans l'arrosement indispensable qu'elle prodigue aux végétaux qui couvrent les pentes sèches et chaudes de nos Alpes; arrosements sans lesquels elles périraient bientôt. Ces plantes supportent la sécheresse extrême et la chaleur du sol, grace aux énormes rosées qu'elles reçoivent chaque jour. On les voit courbées et flétries le soir, puis redressées et pleines de fraîcheur le lendemain matin, quoique le sol conserve sa sécheresse et une grande partie de sa chaleur.

M. *L. Dufour* annonce que des expériences faites, semble-t-il, avec tout le soin désirable sur des plantes en vase, par M. Duchâtre, démontreraient précisément le contraire des faits cités par M. J. Delaharpe. Les conditions de l'expérience ne sont sans doute pas semblables dans les deux cas.

M. *R. Blanchet* explique que l'arrosement des troncs des arbres plantés sur les boulevards de Paris est destiné à humecter leur écorce seulement. Il a été prouvé que les gros arbres transplantés périssent en majeure partie par la dessication de l'écorce. Quant aux greffes dont parle M. Rieu, ce n'est pas précisément une greffe, mais plutôt une sorte de *parasitisme.*

M. *J. Delaharpe* lit une lettre de M. le pasteur *Authier*, à la Sarraz, relative aux œufs doubles qu'il a communiqués à M. R. Blanchet. (Voir la séance précédente.) L'œuf intérieur, dit M. Authier, contenait un jaune et un blanc comme tout autre œuf; l'œuf extérieur *(enveloppant)* n'avait que le blanc. Le phénomène ne s'est pas reproduit.

M. *R. Blanchet* ajoute que M. Dugué, instituteur au collége cantonal, a obtenu un œuf triple. Le 1^er^ (extérieur) ne renfermait que le blanc; le 2^me^ avait son blanc et son jaune; le 3^me^ fort petit, n'a pas été examiné. Tous ces œufs emboîtés ont la coque ordinairement irrégulière et bosselée et proviennent de poules métis Cochinchine.

M. *Venance Payod* adresse à la Société un catalogue systématique des lichens de Chamounix et des environs. Ce catalogue, qui renferme des données intéressantes de géographie botanique, sera imprimé dans le Bulletin.

M. le prof^r^ *Rivier* a observé que lorsqu'on retourne un tube barométrique rempli de *mercure huilé*, le mercure reste adhérent au sommet du tube et la colonne suspendue bien au-dessus de la hauteur barométrique normale. Dans ses expériences, la hauteur obtenue, dans un tube de sept millimètres de diamètre, a été de huitante-neuf centimètres; encore a-t-il fallu une secousse assez forte pour détacher la colonne du sommet du tube. — M. Rivier attribue cet effet à la cohésion de l'huile qui aurait pénétré les espaces intermoléculaires du mercure.

M. *G. de Rumine* distribue à l'assemblée une brochure extraite du Bulletin et accompagnée d'une coupe de l'axe anticlinal de la mollasse, prise au-dessous de Lausanne. (Voir les mémoires.)

M. *E. Renevier,* profr, présente à la Société : 1° la carte géologique de la montagne d'Argentine (Alpes vaudoises), destinée à paraître plus tard dans le Bulletin, accompagnée d'un mémoire. 2° Une carte géologique de la perte du Rhône, construite sur un principe différent de celui qui sert de base à la carte de la même contrée, publiée par lui en 1854. (Mémoires de la Société helvétique, t. XIV). Sur cette dernière, l'auteur ne fit figurer que les lambeaux du terrain sédimentaire tels qu'ils se montraient au jour; le reste se trouvant recouvert par l'erratique indiqué sur la carte partout où il existait. Sur la carte que M. Renevier expose maintenant, il a fait abstraction de l'erratique et tracé, sans les interrompre, les affleurements de la mollasse et du crétacé. Cette carte donne ainsi une idée très nette des érosions du Rhône et de la Valserine.

Le même membre fait voir d'autres cartes encore et des coupes destinées à ses cours de géologie.

M. *Ph. Delaharpe* attire l'attention de l'assemblée sur quelques faits mentionnés dans les *Proceedings* de l'Académie de Philadelphie (7 juin 1859). D'après ces faits les sables quaternaires des environs de Charlestown renfermeraient des débris du chien, du cheval, du mouton, du porc, à l'état fossile; tous animaux européens qui avaient disparu de l'Amérique à l'époque de sa découverte. Ces ossements s'y trouvent en compagnie du *Megatherium,* du *Mylodon,* de l'*Hypotherium* et du *Mammouth,* espèces de l'époque quaternaire, qui ont disparu. Le tapir, espèce américaine actuelle, se retrouve dans les mêmes terrains. (*Proceedings,* 1859, juillet 12.)

Depuis la dernière séance la Société a reçu :

1. De l'Association florimontane d'Annecy : *Revue savoisienne;* 1re année, N° 2.

2. De la Société des ingénieurs civils de Paris : *Bulletin des séances* du 3 et du 17 février 1860.

3. De l'Institut impérial et royal de Venise : *Atti,* etc., t. V; 2me et 3me cah.

4. De la Société des sciences naturelles d'Arau : *Observations météorologiques* pour 1859.

5. De M. Gl de Rumine : *Coupe de l'axe anticlinal de la mollasse, près Lausanne.* (Extrait du Bulletin n° 47.)

6. De la Société « *für Naturkunde* » dans le Grand-duché de Nassau : *Jahrbuch*, 13^{e} cah. 1858.

7. De l'Institut Smithsonnien de Washington : a) *Smithsonian Report*. 1858. — b) *Direction pour les observations météorologiques*, 1858. — c) *Catalogue des ouvrages publiés par l'Institut*.

8. Des Etats-Unis d'Amérique : *Coast Survey*. 1859.

9. De l'Etat du Jowa : *Géologie du Jowa*, t. I. part. 1 et 2.

10. De l'Etat de l'Arkansas : *Rapport sur la géologie de l'Arkansas*, 1858, par M. Howen.

11. De l'Académie des sciences de Philadelphie : *Proceeding's*; ann. 1859.

Séance du 21 *mars* 1860. — Le Bureau dépose sur la table le programme des prix proposés par l'Académie de Lille.

M. *L. Dufour*, professeur, a la parole pour ajouter quelques faits à ceux qu'il a exposés dans la séance précédente, au sujet des liquides absorbés par les corps poreux et pulvérulents, faits qui démontrent en outre l'absence d'endosmose en ces cas-là. C'est ainsi, dit-il, qu'une solution concentrée de sucre ajoutée à l'amidon ne provoque nullement de courant à travers la membrane perméable. M. Dufour a de plus constaté, à cette occasion, un fait déjà mentionné, celui d'un dégagement de chaleur durant l'absorption de l'eau par l'amidon : le thermomètre s'élève de 1 à 1 $^{1}/_{2}$°.

Le même membre ajoute de nouveaux renseignements aux recherches qu'il poursuit sur la solidification des dissolutions salines par le froid. (Voir séance du 4 janvier 1860.)

Le fait de l'arrêt de température pendant tout le temps que s'opère le passage à l'état solide est maintenant établi par un grand nombre d'expériences. Cet arrêt a constamment lieu au même point pour une même dissolution. On observe cependant des variations dans le phénomène, à un certain moment; s'il existe dans la dissolution un magma congelé, alors, aux derniers instants de la congélation, il se produit un léger abaissement de température dû à la conductibilité du magma.

L'aspect et la consistance de la glace obtenue varient suivant les dissolutions. Elle est toujours plus lourde que l'eau pure, mais moins que la dissolution dont elle provient. Elle est tantôt dure, compacte; tantôt molle, pâteuse; — elle est dure pour les solutions de sulfate de fer, de sulfate de cuivre, de chlorure de barium, etc., — molle pour celles de chlorure de calcium, d'ammonium, de fer, etc. La glace molle se forme à une température plus basse (3 à 6°) que la dure. Dans certaines dissolutions, celles, par exemple, de sulfate de cuivre et de fer (à 20 $^{00}/_{00}$), de chlorure d'ammonium, la congélation se montre sous forme de croûte sur les parois du vase. Sur la surface de cette croûte apparaissent des taches blanches, de l'aspect de la cire, qui s'étendent rapidement et envahissent la surface. La démarcation entre ces taches et la croûte de glace plus ou moins transparente, reste toujours tranchée. Sous le microscope, rien ne distingue ces taches des autres portions de glace, à part l'aspect. La quantité de sel renfermé dans ces deux espèces de glace est identique. Sur la solution de chlorure d'ammonium il se forme, dans la congélation et sur la croûte de glace, des plaques blanches qui s'étendent, puis se dissipent rapidement et à plusieurs reprises : d'où vient ce phénomène ? La glace des dissolutions de sucre, de dextrine, de glucose a l'aspect de l'acide stéarique ; elle est blanche, onctueuse, plus ou moins cornée.

Si l'on examine, même à un fort grossissement, la glace obtenue, pour y découvrir les cristaux du sel dissous, on ne peut rien découvrir et les sels colorés (sels de chrôme, par exemple) ne sont pas plus visibles que d'autres. Les dissolutions gazeuses, l'eau de seltz factice, par ex., en se congelant, laissent échapper le gaz dissous. Si l'on opère à vase bien clos, le gaz se dégageant en même temps que les cristaux se forment, il en résulte une sorte d'ébullition et la glace se boursoufle. La glace obtenue est spongieuse, remplie de bulles ; placée sous la pompe pneumatique elle laisse dégager du gaz en abondance. Cette glace est naturellement fort légère, environ 0,754 ; l'augmentation de volume produite par le gaz va jusqu'à $^1/_3$ du volume de l'eau primitive.

M. *C.-T. Gaudin* lit deux fragments de l'ouvrage de Darwin sur l'origine de l'espèce et les variations des types, dans lesquels l'auteur cherche à établir leur instabilité et à expliquer comment les types se sont spontanément modifiés.

Une discussion s'engage sur ce sujet controversé.

Le même membre entretient l'assemblée de la faune et de la flore fossiles des terrains pliocènes du midi de la France, comparée à ceux d'Italie et de la Suisse.

Depuis la dernière séance la Société a reçu :

1. De la Société des ingénieurs civils de Paris : *Bulletin de la séance du* 2 *mars* 1860. — *Mémoires,* 4ᵉ trimestre de 1859.

2. De l'Académie royale des sciences de Berlin : *Monats-Berichte*, janvier à décembre 1859.

3. De la Société des sciences naturelles de Berne : *Mittheilungen*, 1859, n° 424 à 439.

4. De la Société florimontane d'Annecy : *Revue savoisienne*, 1ʳᵉ année, n° 3.

Séance du 18 *avril* 1860. — Le Président consulte l'assemblée sur le lieu choisi par elle pour la prochaine séance annnelle. Lausanne est désigné.

M. *C.-T. Gaudin* donne lecture d'une note intéressante de M. de Saporta sur la géologie des environs d'Aix et de Marseille. (Voir le bulletin.) Il présente un moule d'une dent d'*Elephas meridionalis.*

M. *L. Dufour* entretient la Société des raies noires, ou de Frauenhofer, du spectre solaire, reproduites par la photographie. Cette reproduction a démontré que l'action chimique des rayons lumineux dans le spectre s'étend au-delà des limites des couleurs visibles; car les raies noires se produisent sur l'image photographique au-delà des parties éclairées; il existe donc en quelque sorte des portions obscures dans le rayon lumineux que l'œil ne perçoit point, mais dont l'action chimique est manifeste. M. Dufour fait circuler des photographies qui représente le phénomène.

M. *Ph. Delaharpe* fait un court rapport verbal sur la 1re séance de la commission chargée de relever la carte géologique du parcours de la ligne de l'Ouest.

M. le D^{r} *Marcel* place sous les yeux de l'assemblée deux queues de renard extraites de conduits d'eau. Ces excroissances appartiennent, l'une, aux racines du saule, l'autre, à celles du prunier. Il demande si elles ne pourraient pas s'introduire dans les drains et les obstruer.

M. *J. Delaharpe* répond qu'il ne le pense pas, parce que les drains sont plutôt des conduits d'air que d'eau et que ces excroissances ne se développent pas hors de l'eau.

M. *Marcel* exprime le vœu que la commission pour la géologie du réseau de l'Ouest, étende ses travaux géologiques aux lignes voisines telles que le Franco-Suisse, le Jura industriel et la ligne d'Italie. Ce vœu est renvoyé avec recommandation à la commission.

Le secrétaire donne lecture d'une lettre adressée à la Société par M. *Bérard,* instituteur à Villard-Bozon, au sujet des taches de la lune. M. le professeur Dufour se charge de répondre à M. Bérard, en lui faisant connaître les opinions admises sur ces taches.

M. *Piccard* apprend à l'assemblée que la demande faite au Conseil d'Etat par les membres de la Société, dans le but d'obtenir la carte du canton avec zônes de hauteur (voir séance du 15 février 1860) a été adoptée. Des essais de reproduction se font actuellement par la galvanoplastie. La question de l'éloignement des courbes n'est pas encore définitivement arrêtée, parce qu'il paraît évident que leur distance ne peut être la même en plaine et sur les montagnes.

La Société a reçu depuis la dernière séance les ouvrages suivants :

1. De la Société géologique de Dublin : a) *Note sur les mines de l'Irlande,* N° 3. broch. — b) *On the evidence afforded by fossil plants as to the boundary line.* — c) *Notes sur la minéralogie,* N° 3. — d) *Sur les granits de l'Irlande.* — e) *Notes minéralogiques,* N° 7.

— f) *Sur les mines de fer de Cornarvon.* — g) *Analyses de roches.* — h) *Sur les couches inférieures du carbonifère de Hook.* — i) *Journal de la Société.* Vol. I, 3ᵉ part. — Vol. III, part. 1, Nᵒˢ 1-4, 1844. — part. 2, nᵒˢ 1-3, 1845. — part. 3, nᵒˢ 1-3, 1846. — part. 4, nᵒˢ 1-3, 1847. — Vol. IV, part. 1 et 2. — Vol. V, part. 1-3. — Vol. VI, part. 1 et 2. — Vol. VII, part. 1, 4, 5. — Vol. VIII, part. 2.

2. De la Société géologique de France : *Bulletin,* t. XVI, f. 60-64. — t. XVII, f. 1-6. — *Compte-rendu de l'Administration.*

3. De M. Humphr. Lloyd, membre honoraire de la Société : *On the light reflected and transmitted by thin plates.* Dublin, 1859. — *Sur l'influence magnétique directe d'un luminaire éloigné,* etc., broch. (Extr. du philosoph. Magaz. 1858.)

4. De la Société d'agriculture, sciences et arts, de la Sarthe : *Bulletin,* t. XIV, 1859.

5. De l'Institut impérial et royal de Venise : *Atti,* t. V, sér. 3, 4ᵉ livraison.

6. De M. le profʳ de la Rive, membre honoraire de la Société : *Sur les aurores boréales.* (Extr. de la Bibliothèque universelle.)

7. De l'Académie royale des sciences de Munich : a) *Festrede, à l'occasion du 101ᵉ anniversaire de l'Académie,* par J. Liebig. — b) *Sur l'importance de l'étude du sanscrit ;* par W. Christ.

8. De la Société des ingénieurs civils de Paris : *Bulletin de la séance du 16 mars.*

9. De la Société des sciences médicales et naturelles de Malines : *Bulletin,* 1857.

10. De MM. Burnier, Dufour et Yersin, membres de la Société : *Observations météorologiques faites à Morges de 1849 à 1854.*

Séance du 2 mai 1860. — M. le docteur *Castan,* présenté comme membre effectif par M. Ph. Delaharpe, est admis.

M. *Piccard*, ingénieur-géographe, présente à l'assemblée deux planimètres et donne la démonstration de leur application à la mesure des aires des surfaces planes. Il fait précéder son exposition d'un récit abrégé des modifications successives que ces instruments ont subies.

M. *L. Dufour* donne lecture d'une note sur un phénomène météorologique qu'il a observé. (Voir les mémoires.)

Le même membre rappelle que dans certaines circonstances convenables on peut refroidir l'eau bien au-dessous de 0, avant qu'elle gèle. Mais c'est une expérience délicate et de réussite toujours douteuse. M. Dufour a trouvé que certaines substances organiques communiquent à l'eau cette propriété du retard de la congélation, d'une façon très sûre et très facile à constater. L'acide citrique à $^1/_{10}$, le sucre de cannes, le sucre de raisin et surtout le sucre de lait sont remarquables sous ce rapport. Cette propriété de quelques substances organiques a sans doute son importance dans les végétaux et est probablement pour une bonne part dans le fait bien connu de la résistance au gel des liquides renfermés dans les végétaux, malgré l'abaissement de la température bien au-dessous de 0. Pour les détails de l'expérience, voir le mémoire de M. Dufour, qui paraîtra incessamment.

M. *J. Delaharpe* pense que des expériences analogues faites sur les liquides animaux donneraient probablement des résultats intéressants. Il est beaucoup d'insectes qui supportent immobiles et sous forme de nymphe ou même d'insecte parfait, des froids considérables.

M. *Ph. Delaharpe* demande à M. Dufour si la nature du vase a quelque influence sur ces phénomènes. M. Dufour n'a pas encore étudié ce point.

M. *L. Dufour* attire encore l'attention de l'assemblée sur une note de M. Lartet, tirée des comptes-rendus de l'Académie des sciences de Paris, en date du 23 avril 1860, et relative aux silex antédiluviens de M. Boucher de Perthes et aux ossements de cette époque, trouvés marqués de coups de hache, par M. Lartet.

M. *J. Delaharpe* cite comme exemple des inconséquences commises par certains observateurs à l'endroit des caractères spécifiques, une monographie des *Rubus*, insérée dans le journal de la Société allemande *Polychia*. M. Müller, auteur de cette monographie, compte dans l'Europe centrale 235 espèces, au moins, de Rubus. La presque totalité de ces espèces est créée aux dépens de deux espèces linnéennes. M. Hegetschweiler, dans sa flore suisse, en substituant la notion indécise de *race* à celle d'espèce et créant un grand nombre d'espèces au moyen de variétés, avait déjà commis une faute semblable; mais il avait encore observé des bornes et reconnaissait que ses espèces se fondaient les unes dans les autres. La monographie des Rubus ne fait pas ces restrictions et oublie totalement que l'existence de l'espèce ne repose pas sur tel ou tel caractère, quelle que soit sa valeur apparente, mais uniquement sur la constance de ces caractères d'une part et sur leur reproduction par génération de l'autre. Or l'établissement de ces caractères pour certaines espèces exige souvent de longues recherches et de nombreuses observations, pour lesquelles des herbiers ou d'autres collections ne suffisent pas.

M. *Piccard*, revenant sur la lecture de M. Dufour, demande si les coups de hache notés sur les ossements par M. Lartet ne seraient pas plutôt des coups de dents d'autres animaux. M. Ph. Delaharpe répond à M. Piccard que la distinction entre les coups de hache et ceux de dents est aisée à faire et a été faite à plusieurs reprises.

M. *Ph. Delaharpe* rend compte d'une visite qu'il a faite avec M. *C.-T. Gaudin* à la grotte d'Agiez, près Orbe, et en donne une courte description. Elle ne renferme aucun ossement, ni débris d'animaux, comme c'est du reste le cas dans toutes les cavernes des régions recouvertes par les glaciers à l'époque glaciaire.

M. *C.-T. Gaudin* rapporte que M. Falconer lui écrit que M. Hooker a trouvé dans les lignites de Torkay (Angleterre) un fruit recueilli fréquemment dans notre mollasse à lignites des environs, et déterminé par M. O. Heer; ce fruit accompagne aussi en Angleterre les feuilles de palmier; ce fait suffit pour établir le parallélisme des deux formations et en même temps l'importance de la botanique fossile.

Ouvrages reçus depuis la derniere séance :

1. De la Société géologique de France : *Bulletin,* tome XVII, f. 7-12.

2. De la Société *Polychia* de la Bavière rhénane : a) *Jahrbücher,* n^{os} 16 et 17. — b) *Dissertations botaniques,* de MM. Schulz frères, 1859.

3. De l'Académie royale d'Amsterdam : a) LETTRES : *Communications*, vol. IV, fasc. 1-3, 1858 et 59. — b) *Journal* 1858. — SCIENCES NATURELLES, vol. VIII et IX, 1858-59.

4. De M. F. Zantedeschi, professeur à Padoue : *Sur l'influence de l'électricité, sur les paragrêles,* etc. 1860.

5. *Revue savoisienne,* 1re année, n° 4.

6. De l'Institut impérial et royal de Venise : *Atti,* t. V, 3^{e} série, 5^{e} cah.

Séance du 16 *mai* 1860. — M. *L. Dufour* continuant à examiner les phénomènes de la congélation des liquides (séance du 21 mars 1860) a été conduit à étudier la question de la densité de la glace ordinaire. Les auteurs sont loin d'être unanimes sur le chiffre de cette densité. Dumas l'estime à 0, 950; Berzelius à 0,916; Osan à 0,920; Plucker 0, 920; Brunner 0,918; Kopp 0,908; les physiciens français en général à 0,930. M. Dufour a dû d'abord examiner la valeur des procédés employés dans ce but; celui auquel il donne la préférence consiste : 1° à composer un mélange d'eau et d'esprit de vin refroidi au-dessous de 0°, dans lequel un fragment de glace flotte sans s'élever ni s'abaisser;— 2° à congeler de l'eau parfaitement exempte de bulles d'air;— 3° à déterminer par le flottement le point où le mélange d'eau et d'alcool commence à laisser tomber la glace et celui où elle commence à s'élever. La densité du mélange dans ces deux moments donne un maximum et un minimum entre lesquels est comprise la densité de la glace elle-même. Une série de 12 expériences choisies fixe la densité de la glace entre 0,9170 et

0,9180, ou en moyenne à 0,9175. Ce résultat concorde avec celui de Brunner, résultat d'autant plus remarquable que ce physicien a apporté un soin particulier à l'examen de cette question et a fait usage de procédés très différents. Ainsi donc 1 volume d'eau converti en glace devient par sa dilatation 1,096, c'est-à-dire que son volume augmente d'environ $^1/_{11}{}^e$.

M. *E. Renevier* communique quelques observations géologiques, faites par lui, sur les tranchées de la voie ferrée d'Oron, dans les environs de Rochette. Un peu avant le viaduc de la Paudèze, le chemin de fer entre en tranchée et coupe des couches qui plongent uniformément au S.-E., avec une inclinaison d'environ 30°. De bas en haut, on observe d'abord une succession de couches marneuses, grises, jaunes, rouges, violettes, bigarrées, entremêlées de couches de mollasse tendre ; le tout appartenant à la mollasse rouge. Ces couches renferment l'*Helix Ramondi* et de petites veines de gypse. (Séance du 16 mars 1859.) Au-dessus d'elles se présente une couche de calcaire bitumineux, reposant sur une marne noirâtre, renfermant de nombreux débris de *Planorbes* et de *Lymnées*. Ce calcalcaire est à son tour recouvert par un banc brisé de mollasse grisâtre, plus dure, au-dessus duquel n'apparaît plus que la boue glaciaire, qui remplit une grande dépression où doivent se placer les couches du système à lignite. Après l'érosion de cette partie du terrain, ces dernières couches apparaissent dans la tranchée; les inférieures contiennent des *Unio* de petite dimension; celles qui les suivent, une mince couche de lignite; elles sont encore toutes bien inférieures à l'épais banc de mollasse dure contenant des *Helix Ramondi*, qui aboutit au pont de Rochette.

De l'autre côté du viaduc la voie commence de rechef par une tranchée qui coupe ce dernier banc de mollasse et les couches subjacentes, qui toutes conservent la même inclinaison que celles de l'autre côté du ravin, dont elles ne sont d'ailleurs que la continuation.

En continuant à suivre la voie, on arrive à une nouvelle tranchée où les couches présentent une toute autre disposition, car elles s'inclinent du côté de l'O. sous une inclinaison de 10° environ; quelques pas plus loin le terrain est disloqué, puis un peu plus loin encore, les couches reprennent leur première inclinaison, qu'elles conservent jusqu'au torrent de la Lutrine.

Il résulte de là que la rangée de collines situées entre Corsi, Echerin et le château de Bochat forme un 2^e^ axe anticlinal parallèle au grand axe qui passe près de Lausanne et qu'entre ces deux axes se trouve une faille ou ligne synclinale, suivant à peu près le petit ruisseau qui coule entre Belmont et Corsi.

M. *Ph. Delaharpe* explique que l'espèce de faille et de ligne anticlinale notée par M. Renevier se rattache à une dislocation peu étendue des couches à lignite, dislocation qui s'étend en triangle élargi au N. terminé en pointe du côté du lac, entre Belmont et Corsi.

Cette dislocation n'est point très profonde, car le lignite se trouve des deux côtés de la faille, mais à un niveau différent.

M. *Piccard* pense que cette dislocation signalée à la surface par M. E. Renevier correspond à une faille de la couche de lignite bien connue des mineurs de la localité. M. Bermont, qui a fait le relevé de cette couche signale deux failles, l'une peu considérable, l'autre beaucoup plus forte. Cette dernière correspondrait-elle à l'axe anticlinal de M. Renevier?

M. *Bessard* démontre le mécanisme d'une machine à calculer venant de Turin, qui lui a été confiée. Un système d'engrenage effectue les additions et les soustractions.

M. *C.-T. Gaudin* rapporte qu'il a trouvé dernièrement, à Rochette, dans la marne, deux empreintes de folioles de *Woodwardia*, fougère recueillie précédemment à Rivaz et à Radoboë. M. Gaudin en prend occasion d'exposer les trois systèmes de nervation qui s'observent dans les fougères et servent à caractériser les subdivisions de la famille.

Le même membre présente des débris lacustres de l'époque celtique recueillis à Robenhausen; ils se composent de graines diverses, de pommes séchées, de pain carbonisé, etc. 4 espèces différentes de *Nymphea* existaient à cette époque; deux d'entr'elles ont disparu.

M. *Gaudin* annonce encore que M. Gosse a trouvé à Paris, dans les environs du puits de Grenelle, des haches en silex, accompagnant les débris d'éléphant de l'époque diluvienne. Cette découverte est venue confirmer les faits de M. Boucher de Perthes et les présomptions qu'il avait émises sur l'existence de ces haches dans le bassin de Paris.

M. *Bischoff,* prof^r^, expose le résultat des recherches qu'il vient de terminer sur l'acide hypermanganique et la composition chimique de l'hypermanganate ferreux. (Voir les mémoires.)

M. *Piccard* continue son exposition sur un 3^me^ planimètre plus simple que ceux dont il a démontré l'application dans la séance précédente.

Messieurs *L. Dubois,* instituteur à Lausanne, présenté par M. Bessard, et *Adolphe Flaction,* médecin à Yverdon, présenté par M. le docteur Cordey, sont admis comme membres effectifs de la Société.

Séance du 6 *juin* 1860. — M. *Rieu* entretient la Société de l'étamage des glaces, et des tentatives faites jusqu'à ce jour pour remplacer le mercure. Parmi ces tentatives, il en est une fort importante, parce que le métal employé est inaltérable, c'est le *platinage.* Ce procédé consiste à recouvrir la surface du miroir d'un très grand nombre de couches de chlorure de platine dissous dans de l'essence de lavande, puis échauffé pour vaporiser l'essence. M. Rieu a fait plusieurs essais de ce procédé avec M. L. Rivier sans cependant réussir : il présente un spécimen de miroir platiné.

M. le prof^r *L. Dufour* rapporte qu'il a répété les expériences de Schröder et de Hoffmann sur l'effet de l'air filtré au travers du coton dans la préservation de la moisissure et de la fermentation. Il présente à l'appui deux éprouvettes renfermant depuis 36 jours le même bouillon de viande; dans l'une d'elles, le bouillon est recouvert d'une épaisse couche de moisissure; dans l'autre, il n'y en a pas, et l'on voit encore à la surface les gouttelettes de graisse. Les deux éprouvettes avaient été soumises à l'ébullition d'un bain-marie d'eau salée, pendant une heure; mais la 1^re n'avait pas été préalablement tamponée par du coton, tandis que la 2^e l'avait été.

M. *Morlot*, qui a pu entendre causer M. Schröder sur ce sujet, rapporte que la première idée de l'effet du coton lui a été suggérée par le fait que le coton se charge mieux que toute autre substance des miasmes de la peste. Il paraîtrait, d'après M. Schröder, que le tamponage par du coton a quelque effet sur le degré de la congélation de l'eau, ainsi que sur les formes cristallines des sels dans les dissolutions salines recouvertes de coton.

M. *L. Dufour* présente une série de feuilles de *Syringa persica*, (Lilas de Perse) passant par des gradations insensibles de la feuille ovo-lancéolée parfaitement entière, à la feuille pinnée, composée de 4 folioles latérales et une terminale. Ces dernières reproduisent entièrement le type des feuilles du genre Jasmin. La série exposée provient d'un seul et même pied; les feuilles disséquées paraissent se présenter de préférence à la base des rameaux.

M. *Piccard* continue son exposition sur les divers planimètres. (Voir les séances précédentes.) Il fait en présence de l'assemblée l'application de celui de Amsler.

M. *Cuénoud* donne la démonstration par l'analyse de cet instrument, démonstration différente de celle donnée par son inventeur. M. *Piccard* ajoute à cette démonstration des développements graphiques destinés à rendre sensible la marche de l'instrument, sans le calcul.

M. *Morlot* lit une lettre de M. E. Colomb de Paris sur l'examen qu'il a fait des terrains quaternaires des environs de Paris, dans lesquels on a découvert des haches en silex contemporaines des ossements d'*elephas primigenius*. (Voir les mémoires.)

M. *Morlot* pense qu'il faut être sur ses gardes et ne pas adopter, sans mûr examen et preuves suffisantes, les allégués de M. Boucher de Perthes et de tous ceux qui n'ont vu que par ses yeux. Les exemples de supercheries savantes ne sont pas nouveaux dans le département de la Somme. Les ouvriers savent très bien imiter l'antique et donner des indications qui trompent les plus habiles ; nous avons vu ce qu'ils savent faire sous nos propres yeux dans les trouvailles archéologiques de Concise. M. Colomb n'a pas vu lui-même les haches en place et n'en a pas trouvé dans les environs de Paris. M. Gosse, fils, qui les a trouvées, n'est pas une autorité suffisante. Tout paraît encore fort sujet à caution.

M. *C.-T. Gaudin* cherche à justifier M. Boucher de Perthes ainsi que Messieurs Lyell et Prestwich qui ont examiné les allégués du premier ; il pense que s'il y a supercherie, elle doit être bien habile pour tromper de pareils hommes.

Ouvrages reçus depuis la dernière séance :

1. De M. le Dr C. Lurati à Lugano : *Etude sur les eaux minérales de la Suisse italienne,* Lugano, 1858.

2. Du « geological Survey of India : » *Mémoires,* vol. I, part. 3. — *Annual Report,* Calcutta, 1858-59.

3. De la Société des ingénieurs civils de Paris. *Compte-rendu des travaux,* janvier à mars 1860. — *Résumé des travaux ;* séances des 27 avril et 18 mai 1860.

4. De l'Association florimontane d'Annecy : *Revue savoisienne,* n° 5. 1860.

5. De l'Institut impérial et royal de Venise ; *Atti,* etc., t. V, 3e livraison.

6. De l'Association Smithsonienne de Washington : *Liste des sociétés correspondantes* en 1860.

7. De la Société géologique de France : *Bulletin,* etc., t. XVII, fl. 13-20.

8. De la Société Linnéenne de Londres. — *Journal de la*, etc. : *parties zoologique et botanique*, nos 7 à 15 de chaque. — *Suppléments pour la partie botanique,* nos 1 et 2. — *Discours du Président et liste des membres,* 1858 et 1859.

* * *

MÉMOIRES.

INSTRUCTIONS POUR L'OBSERVATION DE LA SCINTILLATION DES ÉTOILES.

Par **Ch. Dufour**, prof^{r} à Morges.

(Séance du 2 novembre 1859.)

Le 23 janvier 1856, je communiquai à la Société les premiers résultats auxquels j'étais arrivé par mes recherches sur la scintillation des étoiles. Dès lors plusieurs personnes à l'étranger m'ont manifesté le désir de faire aussi des observations pareilles, et m'ont demandé de leur envoyer quelques instructions, soit afin de profiter de l'expérience que j'ai acquise sur cette question, soit pour que ces observations soient faites partout d'une manière uniforme, et restent comparables avec les observations plus anciennement commencées à Morges. Ce sont les instructions rédigées à cet effet que je viens communiquer.

Jusque dans les derniers temps, la scintillation des étoiles n'a fait le sujet d'aucune série d'observations. On trouve bien par çi par là quelques renseignements isolés, et quelques personnes qui ont proposé diverses explications de ce phénomène, mais on n'avait fait aucune série d'observations sérieuses.

Je suis le premier qui ait entrepris un travail de ce genre. Mes observations commencées à Morges en 1852 ne furent d'abord qu'une série de tâtonnements. Mais depuis octobre 1853 jusqu'au moment actuel, je ne laissai pas passer une seule des soirées pendant lesquelles on pouvait apercevoir suffisamment les étoiles, sans observer avec soin la scintillation; maintenant après 6 ou 7 ans de travail, je suis convaincu que cette étude est importante et mérite de prendre place parmi les observations météorologiques.

Pour que les résultats fussent plus généraux et plus complets, il fallait que l'on entreprît ailleurs, dans d'autres climats et dans d'autres circonstances météorologiques, des séries analogues à celle que j'ai commencée. Dans le moment actuel, voici quelles sont, sur le globe, les stations sur lesquelles on peut espérer de voir commencer ou continuer quelque travail de ce genre.

1° *Morges* (Suisse), par 46°,30' de latitude boréale et 4°,9' de longitude à l'orient de Paris. Depuis 1853 j'ai fait à Morges près de 24000 observations de scintillation.

Les principaux résultats obtenus jusqu'à présent par ces nombreuses observations ont été publiés dans les Comptes-rendus de l'Académie de Belgique, dans ceux de l'Académie de Paris, dans les Notices de la Société astronomique de Londres, enfin dans le Bulletin de la Société vaudoise des sciences naturelles (séance du 23 janvier 1856).

2° *Le Grand S^t Bernard,* à une altitude de 2480 mètres. Les religieux qui demeurent toute l'année dans ces régions élevées, au bord des neiges éternelles, ont bien voulu continuer les observations que j'y ai commencées dans l'été de 1856, pendant un séjour que je fis au milieu d'eux.

3° *Le Caire,* où M. Mahmoud-Effendi, directeur de l'observatoire, a commencé ou commencera incessamment une série analogue à celle de Morges.

4° *Le Pic de Ténériffe.* Dans l'intérêt de la science M. Piazzi Smyth, directeur de l'observatoire d'Edimbourg, a déjà passé une fois plusieurs mois sur le Pic de Ténériffe. Or M. Piazzi Smyth m'a promis que si, comme il en a l'espoir, il peut encore continuer ses recherches sur cette montagne isolée, la scintillation des étoiles sera une question qu'il étudiera avec un soin particulier.

5° *La Havanne,* où M. Poey a fondé un observatoire. Dans le courant de mars 1859, M. Poey m'a manifesté le désir d'observer la scintillation à la Havanne comme je le fais à Morges, il m'a prié de lui donner à cet effet les directions convenables. Il est probable qu'au moment actuel une série d'observations analogues à celle de Morges y est en voie d'exécution.

6° Quelques observateurs en *Russie.* L'année dernière la Société géographique de S^t Petersbourg décida de publier des instructions pour l'observation de tous les phénomènes météorologiques. M. Käemtz, chargé de diriger cette publication, me pria de rédiger ce qui concerne la scintillation, et actuellement j'ai tout lieu de croire que l'on a commencé à observer conformément à ces instructions, dans plusieurs localités de la Russie.

Mais, on le voit, ces stations sont encore bien éloignées sur la surface du globe. Il est certains pays et certains climats pour lesquels les renseignements seraient fort précieux, par exemple, *la zône torride.* Les observations de la Havanne sont les seules qui se fassent sur cette zône. Il serait à désirer que l'on pût trouver un plus grand nombre de stations pareilles, car il est important de savoir comment scintillent les étoiles pour les observateurs placés entre les tropiques, dans les contrées les plus chaudes et probablement les plus humides du monde.

L'hémisphère austral. Les observations faites sous le ciel de l'autre hémisphère seraient aussi d'un grand intérêt, car non seulement l'observateur serait placé dans des conditions météorologiques notablement différentes, mais il pourrait observer certaines étoiles toujours invisibles pour nous, entr'autres *Acharnar* et *Canopus*. Les belles étoiles de cet hémisphère, *Sirius* et *Rigel*, que nous voyons seulement en hiver, sont visibles au Sud de l'équateur pendant la saison chaude; puis ces étoiles passant aussi plus près du zénith, il serait intéressant de voir comment la scintillation est modifiée par cet ensemble de circonstances.

Les contrées boréales sont surtout celles où l'on pourrait faire des observations précieuses. Il serait important de savoir comment on voit scintiller les étoiles sur les mers polaires, pendant ces longues nuits qui durent plusieurs mois consécutifs. Je recommande particulièrement cette étude aux voyageurs qui pourraient être appelés à passer quelques hivers au milieu des glaces du pôle. Je regrette beaucoup que mes observations n'aient pas commencé dix ans plus tôt; il aurait été possible d'indiquer ce genre de recherches aux nombreux navigateurs qui, à la recherche de Sir John Franklin, ont passé plusieurs hivers au delà du cercle polaire. De pareilles expéditions peuvent se renouveler et se renouvelleront probablement. Je me permets d'appeler l'attention de ces futurs explorateurs sur la scintillation des étoiles; il peut y avoir là pour eux un ordre de recherches fécond en résultats.

Il serait important de savoir aussi comment scintillent les étoiles pendant les nuits si froides et si sereines de la Sibérie orientale, ou même de la Russie d'Europe. Mais j'ai lieu d'espérer que ces renseignements pourront être obtenus par les observateurs russes dont j'ai parlé plus haut.

Pour éviter aux observateurs des tâtonnements inutiles et les mettre à même de profiter de l'expérience que j'ai acquise par les nombreuses observations que j'ai faites à Morges, aussi bien que pour rendre les indications d'un observateur comparables avec celles d'un autre observateur, je crois devoir donner les directions suivantes :

1° *Manière d'observer.* J'ai essayé plusieurs scintillomètres, tous ceux indiqués par Arago et même un nouveau que j'avais proposé moi-même; mais en définitive j'ai pu me convaincre que tous ne valaient pas les observations faites à l'œil nu.

Il est facile dès que l'on y est un peu habitué, d'apprécier assez exactement si une étoile scintille plus ou moins qu'une autre étoile; et on peut indiquer cette scintillation par un chiffre, comme en météorologie on apprécie par un chiffre l'état du ciel ou la force du vent. Pour mon compte j'ai désigné par 0 une scintillation nulle, et par 10 les scintillations qui me paraissaient les plus fortes. De telles scintillations se rencontrent rarement, seulement quand les étoiles sont près de l'horizon, qu'elles paraissent sautiller, changer de couleur et parfois même disparaître. Avec un peu d'habitude, on parvient même à distinguer encore des degrés entre les scintillations 0 et 1, 1 et 2, etc. On peut alors apprécier la scintillation avec plus d'exactitude, et la désigner par exemple par 0,4; 1,6, etc. Toutefois, il n'est guère possible de pousser ces subdivisions de degré au delà des scintillations 4 ou 5.

Cette division peut paraître fort arbitraire, il semble qu'il soit difficile d'estimer par un chiffre un phénomène tel que la scintillation; cependant ce procédé est indiqué par plusieurs savants, entr'autres par un des observateurs les plus exacts, les plus consciencieux, *de Saussure*, qui appréciait de la même manière l'intensité du célèbre brouillard sec de 1783. De Saussure estimait cette intensité tantôt à 3, tantôt à 4, tantôt à 9, etc., et à ce sujet il donne l'explication suivante :

« Cette échelle est une division imaginaire, que j'emploie dans » l'estimation des phénomènes dont nous n'avons aucune mesure » réelle. Je suppose que le plus haut degré du phénomène soit 10, » le plus bas 1, et je tâche de déterminer les intermédiaires, ou pour » l'intensité même de la sensation, ou en employant des secours » tirés de quelques circonstances du phénomène. Cela me semble » présenter des idées plus précises que les qualifications vagues de » *fort, faible, médiocre*. Ainsi je mettrais au 8^{me} degré la vapeur du » 3 juillet 1783. » (De Saussure : voyages dans les Alpes, 3^{e} voyage, chap. 2.)

J'ai expliqué quelle était ma notation et mon échelle. Un autre observateur peut en faire une à sa convenance. Tous les chiffres peuvent être changés, mais on verra que les rapports demeureront sensiblement les mêmes. Ainsi, en comparant mes appréciations avec celles d'autres personnes, j'ai pu constater que nous étions toujours d'accord sur la question de savoir si une étoile scintillait plus ou moins qu'une autre étoile, si la scintillation, pendant une série, était plus forte ou plus faible que pendant une autre série. Or c'est là le point important, car puisque toutes les observations ne peuvent pas être faites par la même personne, il sera souvent difficile de savoir si la scintillation est exactement de même intensité au Caire, à la Nouvelle-Archangel, sur le Pic de Ténériffe ou à Morges. Dans un instant je ferai voir par quels moyens on peut, dans de certaines limites, obvier à cet inconvénient; mais dans tous les cas, en suivant le mode d'observation que je viens d'indiquer, il sera possible de savoir comment dans chacune de ces stations la scintillation varie d'un jour à l'autre et si cette variation paraît être en rapport avec quelque perturbation météorologique.

Il est inutile d'ajouter ici qu'il faut toujours connaître ou du moins qu'il faut toujours pouvoir déterminer la hauteur de l'étoile qui scintille. Mais au lieu d'observer directement cette hauteur, il est plus simple de la calculer d'après l'heure de l'observation, et pour abréger les calculs on peut faire d'avance une table, destinée à indiquer quelle est, pour la latitude où l'on se trouve, la hauteur des étoiles que l'on observe aux différentes heures sidérales. Ma table donne ces hauteurs pour Morges de demi-heure en demi-heure. Une pareille table est suffisante, car dans l'intervalle d'une demi-heure on peut interposer avec toute l'exactitude nécessaire, puisque ici il est inutile de connaître la hauteur de l'étoile à quelques secondes près, il suffit de la connaître avec l'approximation d'un degré ou d'un demi-degré.

2° *Réduction des observations.* Il est surabondamment prouvé que toutes choses égales d'ailleurs, la scintillation est d'autant plus faible que les étoiles sont plus rapprochées du zénith. D'après cela il peut sembler impossible de comparer les observations, si elles n'ont pas toutes été faites à la même hauteur. En comparant moi-même un grand nombre d'observations, faites dans de très-bonnes conditions, alors qu'il n'y avait eu aucune perturbation atmosphérique apparente, ni dans les jours précédents, ni dans les jours suivants, j'ai reconnu que la scintillation décroît réellement quand l'étoile s'approche du zénith et que pour une hauteur quelconque, la scintillation est sensiblement proportionnelle au produit obtenu en multipliant l'épaisseur de la couche d'air que traverse le rayon lumineux, par la réfraction astronomique, pour la hauteur que l'on considère.

Désignons ce produit par P. En représentant par 1 la hauteur de l'athmosphère et en comptant les réfractions par secondes sexagésimales, on trouve que pour les différentes hauteurs les valeurs de P sont :

Hauteur de l'étoile.	Valeur de P.
20°	444
25°	286
30°	198
35°	143,1
40°	106,9
45°	81,8
50°	63,6
55°	49,7
60°	38,7
65°	30,0
70°	22,5
75°	16,1
80°	10,4
85°	5,1

Ces chiffres représentent assez bien la marche de la scintillation normale à Morges, quand la hauteur de l'étoile au-dessus de l'horizon varie de 20 à 75°. Au-dessous de 20°, les valeurs calculées ne correspondent plus aux observations; mais le voisinage de l'horizon explique suffisamment cet écart. Et quant aux étoiles situées à une hauteur qui excède 75°, leur scintillation est en général tellement faible, que la plus petite erreur dans l'appréciation modifie d'une manière très-notable le rapport des chiffres.

Ainsi, quand on aurait observé à une hauteur de 60° une scintillation de 1,6, et que l'on voudrait savoir quelle aurait été dans les mêmes conditions la scintillation de la même étoile si elle n'avait été qu'à 45° au-dessus de l'horizon on aurait :

$$\text{Scintillation à } 45^\circ = \frac{1{,}6 \times 81{,}8}{38{,}7} = 3{,}4$$

Le tableau ci-dessus a été fait en supposant la hauteur de l'atmosphère égale à $^1/_{80}$ du rayon terrestre, ou à 79 $^1/_2$ kilomètres à peu près. Dès lors cette question a été discutée de nouveau, et l'on a généralement admis pour cette hauteur une valeur plus considérable. Mais il est facile de voir qu'une légère modification de ce chiffre de $^1/_{80}$, n'altérerait pas sensiblement le rapport des valeurs de P. On reconnaît dans tous les cas, que les couches d'air situées à plus de 80 kilomètres de la surface de la terre sont bien rares et ont bien peu d'influence sur la marche de la lumière.

3° *Erreurs à éviter.* La scintillation varie souvent beaucoup d'un jour à l'autre. Mais elle augmente ou diminue d'une manière proportionnelle pour toutes les étoiles, sauf peut-être pour celles qui, voisines de l'horizon, ont une scintillation toujours forte, et sauf encore les causes accidentelles qui peuvent la modifier momentanément. Au nombre de ces causes accidentelles, on peut citer d'abord le crépuscule, qui presque toujours augmente la scintillation, et en second lieu le voisinage des nuages. M. Kaëmtz a observé, je crois le premier, que la scintillation augmente quand il y a dans le ciel des nuages, surtout des nuages chassés par le vent. Ce fait est exact : je l'ai reconnu vrai dans des milliers de circonstances, et je ne crois pas avoir constaté une seule exception. D'après cela je ne dis pas qu'il faille rejeter les observations faites sur des étoiles voisines des nuages, car ces observations peuvent encore avoir leur importance ; mais qu'il faut avoir égard à cette circonstance puisqu'elle modifie considérablement les résultats.

Le clair de lune gène beaucoup les observations; aussi celles faites à l'époque de la pleine lune sont-elles moins exactes que celles des nuits sans clair de lune.

4° *Comparaison des observations faites par différentes personnes.* C'est ici le point délicat. Ce qui précède peut servir à étudier le phénomène de la scintillation quand une seule personne est chargée de faire toutes les observations; mais dès qu'il y en a plusieurs, comment savoir si la scintillation qu'une personne désigne par 2,5 est égale à celle qu'une autre désigne aussi par 2,5 ? Je crois cet accord impossible à réaliser. A moins que tous les observateurs n'aient été formés à l'école d'un seul observateur plus exercé, je suis sûr qu'on ne l'obtiendra jamais. Cependant, voici une manière de reconnaître si, en valeur absolue, la scintillation est plus forte à une station qu'à une autre station.

A Morges, dans les nuits de scintillation forte, les étoiles qui sont au zénith ont une scintillation très-prononcée. Dans les nuits de scintillation moyenne la scintillation des étoiles très-élevées est faible, bien que toujours appréciable. Mais dans les nuits où la scintillation est faible, les étoiles voisines du zénith n'ont plus aucune scintillation. Pendant une soirée, plus la scintillation est faible, plus aussi est étendue la calotte sphérique, dont le zénith est toujours le centre, qui comprend les étoiles dont la scintillation est inappréciable. J'ai vu quelquefois dans les jours de scintillation très-faible, que les étoiles perdaient toute scintillation dès qu'elles étaient à 42° au-dessus de l'horizon; mais je n'ai jamais vu la scintillation cesser complétement pour les étoiles moins élevées, et pourtant d'après Arago il paraît que cela arrive quelquefois. M. de Humboldt dit par exemple : sur les bords de l'Orénoque, *aucune* scintillation ne se fait remarquer dans les étoiles, pas même à 4 ou 5° au-dessus de l'horizon.

Le Gentil assurait qu'à Pondichéri, dans les mois de janvier et de février, les étoiles n'ont aucune scintillation.

Beauchamp écrivait à Lalande qu'à Bagdad les étoiles ne scintillaient plus, dès qu'elles étaient parvenues à 48° au-dessus de l'horizon.

Garcin annonçait en 1743 qu'à Bender-Abassi, sur les bords du Golfe Persique, au printemps, en été et en automne, les étoiles ne scintillaient pas. En hiver seulement on pouvait constater une scintillation faible.

D'après M. de Humboldt, à Cumana, en général la scintillation n'est pas sensible dès que les étoiles sont à plus de 25° au-dessus de l'horizon, etc.

Assurément, jamais à Morges depuis 7 ans je n'ai vu de scintillation aussi faible, mais ainsi en recherchant les hauteurs auxquelles les étoiles cessent de scintiller, les observations que j'ai faites sont susceptibles d'être comparées à celles de Le Gentil et de M. de Humboldt. J'appelle donc spécialement l'attention des observateurs sur ce point, car ce sera probablement la meilleure manière de comparer les chiffres obtenus en différents points du globe.

La scintillation très-appréciable à l'œil nu pour les étoiles de première grandeur, l'est beaucoup moins pour les étoiles de grandeur inférieure; et en considérant ainsi les étoiles de moins en moins brillantes, on ne tarde pas à en trouver pour lesquelles la scintillation est tout-à-fait inappréciable. Mais cette limite elle-même varie d'un jour à l'autre, suivant que la scintillation générale est plus forte ou plus faible.

Un moyen peut encore servir de point de repère pour comparer les degrés de scintillation. Il consiste à indiquer jusqu'à quelle grandeur les étoiles paraissent scintiller; mais comme, avons-nous dit, la hauteur des astres au-dessus de l'horizon exerce une grande influence sur l'intensité du phénomène, il sera toujours nécessaire de citer nominativement quelques-unes de ces étoiles et d'indiquer en outre quelle est leur hauteur au-dessus de l'horizon, ou du moins l'heure de l'observation. J'attache à ce mode de comparaison beaucoup moins d'importance qu'au précédent, à cause de l'influence que peut avoir la pureté de l'athmosphère, la vue de l'observateur et la grande inégalité d'éclat des étoiles étudiées.

5° *Etoiles variables.* De toutes les étoiles que j'ai observées, α *d'Orion*, est celle dont la scintillation m'a paru la plus irrégulière, mais on sait que l'éclat de cette étoile n'est pas toujours le même. Pour ce qui concerne les étoiles variables on connaît tout au plus la durée de leur période; par conséquent leur scintillation est aussi un phénomène intéressant à étudier. Il doit être intéressant surtout pour η du *navire*, dont les singulières variations d'éclat ont tellement intrigué les astronomes depuis 30 ou 40 ans. Malheureusement ce n'est qu'après avoir franchi le 31° de latitude nord que cette étoile commence à devenir visible; et il faut aller presque jusqu'à l'équateur pour qu'elle s'élève à 30° au-dessus de l'horizon; c'est-à-dire à une hauteur assez grande, pour pouvoir étudier sa scintillation. Cette recherche doit donc être abandonnée aux astronomes qui peuvent observer le ciel de l'autre hémisphère.

6° *Scintillation des planètes.* On croit généralement que les planètes ne scintillent pas ou presque pas. Cependant Mercure, Vénus et Mars ont souvent une scintillation très-sensible. Dans quelques cas rares, j'ai constaté même une légère scintillation sur Jupiter et sur Saturne. Pour les personnes qui s'occupent d'expliquer le phénomène de la scintillation il serait assez important de savoir si réellement la scintillation de ces planètes peut devenir très-prononcée. J'appelle sur ce point l'attention des observateurs, surtout de ceux qui peuvent se trouver dans des conditions de nature à rendre la scintillation très-forte. Peut-être alors verront-ils scintiller sensiblement Jupiter et Saturne.

7° *Observations accidentelles.* Enfin pour faire l'étude complète du phénomène, il ne faut pas négliger les circonstances exceptionnelles, entr'autres l'observation de la scintillation dans le cas d'une *aurore boréale*, soit pour les étoiles qui paraissent plongées dans la lumière de l'aurore, soit pour celles qui se trouvent dans les autres régions du firmament. Depuis six ans je n'ai pu faire à Morges aucune bonne observation de ce genre.

Observations de la scintillation dès le sommet d'une haute montagne. De Saussure en fit quelques-unes pendant son séjour au Col du Géant; mais celles qui sont rapportées dans les ouvrages de ce célèbre physicien sont trop peu nombreuses et trop peu détaillées, pour que l'on puisse en tirer des conclusions certaines.

M. Piazzi Smyth a le souvenir que la scintillation paraissait très-faible depuis le sommet du Pic de Ténériffe.

M. le prof^r Tyndall de Londres, qui en août 1859 a passé une nuit près de la cîme du Mont-Blanc, m'écrit qu'il ne songeait pas alors à observer la scintillation. Mais que cependant le 13 août, dans la soirée, depuis le rocher des Grands-Mulets, à une altitude approximative de 3050 mètres, il a vu près de l'horizon une étoile qui scintillait très-fortement et qui présentait un aspect magnifique. A 2 heures du matin cette étoile avait beaucoup monté sur l'horizon et sa scintillation avait presque entièrement cessé. L'étoile dont parle M. Tyndall est très-probablement La Chèvre. Le 14 août, à 2 heures du matin, cette étoile depuis les Grands-Mulets devait paraître à une hauteur de 35°, et certainement puisqu'à cette hauteur elle cessait de scintiller, on peut en conclure qu'en général la scintillation était très-faible.

Pendant le séjour que j'ai fait au Grand S^t Bernard en 1856 j'ai toujours trouvé aussi la scintillation très-faible.

— En est-il toujours de même ?

8° *Observations accessoires*. Pour que les observations de la scintillation soient vraiment intéressantes, il importe de les accompagner d'observations météorologiques aussi complètes que possible. Que l'on connaisse au moins la marche du baromètre, de l'hygromètre et du thermomètre, ainsi que l'état du ciel, la force et la direction du vent.

Il est probable d'ailleurs que dans les localités où l'on observera la scintillation, l'on fera et l'on publiera des observations météorologiques. Par conséquent, je suppose que ce n'est pas donner aux observateurs un grand surcroît d'occupation, en les priant de réunir les chiffres qui ont été recueillis pour l'étude de la météorologie avec ceux qui le seront pour celle de la scintillation.

Il y a sans doute une foule d'autres détails dépendant de la vue de l'observateur et des circonstances dans lesquelles il est placé, détails que je passe sous silence, parce qu'ils peuvent varier d'un individu à l'autre. Je me suis contenté d'indiquer les principaux sujets sur lesquels j'appelle l'attention des observateurs et dont l'importance m'a été révélée par l'expérience.

En terminant, qu'il me soit permis d'exprimer un vœu à l'adresse des personnes disposées à observer la scintillation dans les contrées dont le climat diffère beaucoup de celui de Morges. C'est la prière de bien vouloir me communiquer un court résumé de leurs travaux, car il va sans dire que les résultats auxquels elles parviendront seront pour moi du plus haut intérêt. Réciproquement, si cela est nécessaire, je me ferai un plaisir de donner d'autres détails aux personnes qui s'intéresseront à ces recherches.

MÉMOIRE POUR SERVIR A L'HYPSOMÉTRIE DU BASSIN DU LÉMAN.

Par M. **Michel**, ingénieur des ponts et chaussées.

(Séance du 16 novembre 1859.)

Le réseau du chemin de fer de l'Ouest embrasse les diverses portions du territoire du canton de Vaud et en relie les extrémités par une ligne continue. Les altitudes des points remarquables de son parcours seront dans l'avenir la base la plus naturelle pour toutes les opérations topographiques que l'on voudra entreprendre dans le canton, opérations qui se trouveront reliées immédiatement au moyen des hauteurs des points de départ au-dessus d'un même plan de comparaison.

Il m'a paru essentiel que la Société vaudoise des sciences naturelles pût conserver la trace de l'établissement de ce plan de comparaison ainsi que des procédés qui ont servi à le déterminer. Si nous voulons qu'il soit adopté à l'avenir il faut justifier sa valeur scientifique; et d'ailleurs la confiance à donner à nos nivellements pour fixer des repères topographiques doit reposer sur la connaissance exacte des principes qui nous ont guidés dans le choix du plan de comparaison. Il faut enfin qu'on puisse toujours le retrouver et le vérifier. Tels sont les motifs qui m'ont engagé à présenter cet exposé historique des opérations faites sur les bords du lac Léman pour le nivellement du chemin de fer de l'Ouest et à l'accompagner d'un tableau donnant l'altitude de différents points du réseau.

Au mois de mars 1856, je fus chargé sous les ordres de M. Lalanne, ingénieur en chef des ponts et chaussées de France, de l'étude définitive du tracé du chemin de fer entre Morges et la frontière du canton de Genève.

Une des premières questions qui se présentaient pour la direction à donner aux opérations sur le terrain, était l'établissement de repères faciles à retrouver et du plan de comparaison, destiné à les relier.

Il nous sembla que nous devions adopter, si possible, un plan de comparaison basé sur des données scientifiques rigoureuses, ne laissant aucun prétexte à des changements ultérieurs.

En France, comme dans les pays voisins de l'Océan, les altitudes sont en général rapportées au niveau moyen de la mer, déterminé par la moyenne de toutes les hautes et basses mers d'un certain nombre d'années.

Sur les bords du Léman il nous était impossible de nous rattacher d'une manière certaine au niveau de la mer, la surface du lac était au contraire un point de départ naturel, un repère constant, au moyen duquel toutes les opérations faites à des distances assez grandes les unes des autres pouvaient se vérifier à un moment donné sans difficulté. Il faut admettre pour cela que la dénivellation des eaux du lac par un temps calme est nulle dans sa région moyenne.

Les résultats obtenus soit au Bouveret, soit à Genève, au voisinage de l'entrée ou de la sortie du Rhône, pourraient être contestés, mais nous avons posé en principe que le niveau des eaux du lac, pris au même moment et par un temps calme, à Villeneuve, à Ouchy, à Morges, à Rolle, à Nyon et à Coppet, était à une hauteur constante au-dessus du niveau de la mer.

Le moyen de vérification pour les nivellements le long du lac était donc trouvé, il devait être rapide et économique et nous en avons profité : mais ce n'était pas tout, il fallait aussi rapporter les nivellements à un niveau normal, indépendant des variations continuelles de la hauteur des eaux du lac, hauteur qui change suivant les saisons, suivant les circonstances météorologiques.

Nous aurions pu prendre comme plan de comparaison le niveau du lac à un jour donné ; mais quelle valeur scientifique aurait eu une base déterminée d'une manière aussi arbitraire? Nous avons choisi pour base le niveau moyen du lac, résultant de la moyenne des hauteurs pour un certain nombre d'années ; nos opérations avaient ainsi un point de départ aussi rigoureux que celles qui sont rattachées au niveau de la mer.

Mais l'établissement de ce plan de comparaison ne peut se faire sans des données d'observations, accumulées depuis des années, discutées et analysées avec soin. Nous avons heureusement trouvé le travail tout fait par M. le capitaine Burnier.

C'est à lui que nous devons d'avoir évité toute incertitude dans le choix de notre plan de comparaison, et c'est à lui que nous devons de pouvoir présenter avec une entière confiance les résultats auxquels nous sommes arrivés.

Le bulletin n° 34 de la Société vaudoise des sciences naturelles (année 1854) renferme un tableau des hautes et basses eaux du lac Léman. Les chiffres discutés très-judicieusement par M. Burnier pour une période de 16 années lui ont permis de déterminer le niveau moyen annuel du lac par rapport à un repère qu'il avait choisi à Morges.

Au moment où nous avons commencé nos opérations, M. Burnier a bien voulu nous désigner son repère de Morges en nous donnant sa hauteur par rapport au niveau moyen du lac, déterminé comme il vient d'être dit. Ce niveau fut adopté comme le plan de comparaison auquel seraient rapportés tous les nivellements du réseau de l'Ouest, à l'avenir, car celui qui avait servi aux ingénieurs anglais en 1853 était de $0^{m}112$ plus bas.

Pour établir les repères nécessaires à la construction de la ligne Morges-Versoix j'ai fait observer pendant trois jours de suite la hauteur du lac, à la même heure, à Morges, à Rolle, à Nyon et à Coppet. Des repères fixes au voisinage du lieu d'observation étaient immédiatement rattachés au niveau du lac par un nivellement.

Chaque opérateur me transmit la différence de niveau entre son repère et la surface du lac au moment de l'opération. A Morges les repères choisis étaient ceux de M. Burnier. Il était donc facile de déterminer la hauteur du lac ce jour-là par rapport au niveau moyen et par suite l'altitude de chacun des repères par rapport au plan de comparaison.

Ce travail fut vérifié par de nouvelles observations, à quelque temps de là, et la moyenne des résultats fut appliquée à chaque repère, pris pour point de départ des opérations de nivellement. Nous avons pu ainsi niveler la ligne de Morges à Versoix très-rapidement, en commençant dans les trois sections à la fois; les opérations se sont raccordées avec des différences de $0^{\text{m}}.02$ à $0^{\text{m}}.77$.

Plus tard, quand il s'agit des études de la ligne de Villeneuve à Bex, les repères furent établis encore par des observations simultanées à Morges et à Villeneuve : enfin en 1857 le niveau des rails à la gare de Lausanne fut rattaché à un repère déterminé de la même manière, à Ouchy.

Les nivellements faits sur le terrain entre ces repères se sont trouvés parfaitement d'accord : les opérateurs partant l'un de Lausanne, l'autre de Villeneuve se sont rencontrés à Vevey avec une différence de $0^{\text{m}}03$. Dans l'intervalle j'ai fait rattacher à Lutry le nivellement avec un repère désigné par M. Burnier dans le n° 34 du bulletin de la Société (trait n° 8 de l'échelle gravée sur une colonne maçonnée dans le mur du quai).

L'altitude donnée par M. Burnier comme résultat de dix-huit opérations faites simultanément à Morges et à Lutry est de $1^{\text{m}}24$. D'après notre nivellement elle est de 1,228. Différence 0,012.

On peut juger par ce qui précède de la valeur qu'on doit accorder au plan de comparaison adopté par la Compagnie de l'Ouest et du degré de confiance que peuvent inspirer ses nivellements. Aussi croyons-nous rendre service à ceux qui seront appelés à faire des opérations topographiques dans le canton et qui voudront se rattacher à un niveau constant des eaux du lac, en joignant à cette note un tableau des altitudes des différents points du réseau du chemin de fer de l'Ouest et des repères qui ont été déterminés dans le voisinage.

Désignation des repères.	Hauteur au-dessus du niveau moyen du lac.	Observations.
1. Plaque de cuivre sur la pierre à Niton, à Genève.	1.69	Bulletin de la Société, n° 34.
2. Socle, à l'angle de la douane de Morges, près la descente d'eau.	2.237	Ces deux repères ont été donnés par M. Burnier comme points de départ.
3. Montant de la porte d'entrée du jardin de M. Martin, à Morges.	2.154	
3 *bis*. Repère sur le quai de Lutry.	1.24	Donné par M. Burnier.
4. Sommet des bornes à la limite des communes de Mies		Ces bornes définissent le raccordement au plan

Désignation des repères.	Hauteur au-dessus du niveau moyen du lac.	Observations.
et de Versoix :		et en profil en long, avec la ligne Genève-Versoix.
talus amont	26.81	
talus aval	26.64	
5. Station de Coppet.	21.60	Dans toutes les stations le niveau désigné est le dessus du rail au voisinage du bâtiment des voyageurs. Les stations sont en palier.
6. Station de Nyon.	33.74	Devant le bâtiment des voyageurs.
7. Station de Gland.	43.10	
8. Dessus du parapet du viaduc de Beaulieu (à l'extrémité, côté de Rolle).	49.90	Le viaduc est en pente de 0.01.
9. Station de Rolle.	30.10	
10. Station d'Allaman.	49.80	
11. Parapets du viaduc de l'Aubonne.	46.50	Le viaduc est en palier.
12. Milieu du parapet de la tête amont au pont du ruisseau des Riaux (route de Lausanne à Genève).	31.210	Ce repère a servi pendant la construction du chemin de fer.
13. Arrêt de S^{t} Prex.	23.10	
14. Gare de Morges.	9.50	
15. Passage à niveau de la route de Morges à Cossonay.	8.00	
16. Bordure du quai de Morges à droite de la voie de raccordement.	1.30	
17. Gare de Lausanne.	75.178	Le repère actuel sur la bordure de la plaque tournante est 75.078.
18. Dessus du parapet du pont du Trabandant.	60.590	Repère pour les travaux.
19. Dessus de la 2^{e} marche d'escalier de l'ancienne maison de tir à Pully.	55.89	Idem.
20. Niveau des rails à l'entrée du viaduc de la Paudèze.	44.86	Le viaduc a 180^{m} de longueur, les culées comprises.
Id. à la sortie.	43.06	La pente est de $0^{m}01$.

Désignation des repères.	Hauteur au-dessus du niveau moyen du lac.	Observations.
21. Station de Lutry.	30.45	
22. Niveau des rails sur le palier compris entre le ruisseau de Villette et l'Eglise.	13.95	Ce palier a 100^m le long de la déviation de la route de S^t Maurice.
23. Station de Cully.	19.45	
24. Parapet aval du ponteau de la Geryne sur la route de Saint-Maurice à l'entrée de Cully.	6.136	Repère pour les travaux.
25. Dessus du bouteroue gauche, à l'entrée de la maison Butticaz, à Treytorrens.	14.434	Idem.
26. Milieu du parapet aval du pont de la route, sous la cascade de Rivaz.	12.064	Idem.
27. Station de Rivaz.	4.95	
28. Milieu du parapet du pont de Vevey (tête aval).	12.332	Idem.
29. Station de Clarens.	27.60	
30. Station de Montreux.	23.30	
31. Station de Villeneuve.	2.90	
32. Station de Roche.	7.90	
33. Station d'Aigle.	32.10	
34. Station de S^t Triphon.	18.70	
35. Gare de Bex.	39.00	
36. Sur une dalle à l'angle N.-O., à la station d'Eclépens.	83.137	
37. Angle S.-E. du socle du hangar aux marchandises à la station de Chavornay.	75.382	
38. Repère de la douane d'Yverdon.	61.60	Ce repère correspond au niveau des hautes eaux de 1856.
39. Niveau des rails à la station d'Yverdon et sur le pont de la Thièle.	62.90	
40. Palier de la station de Grandson.	63.60	Le palier commence au ruisseau du pont neuf et va jusqu'au delà du ruisseau des Planches.

Désignation des repères.	Hauteur au-dessus du niveau moyen du lac.	Observations.
41. Arrêt de Bonvillars. (Palier de 1800^m.)	63.60	Le palier comprend la traversée de Bonvillars et une partie de la commune d'Onnens.
42. Station de Concise. (Palier de 2379^m.)	63.00	Le palier s'étend depuis le commencement de la commune de Concise, du côté d'Yverdon, jusqu'au torrent de la Diaz.

Le régime du lac de Neuchâtel est connu par une longue série d'observations. D'après les renseignements recueillis par M. l'ingénieur Arnoux, le niveau des eaux moyennes du lac de Neuchâtel est de 60^m.12 au-dessus du niveau moyen du lac de Genève. Le niveau des basses eaux de 1858 et 1859 est à 59^m.22, et le niveau des hautes eaux de 1856 à 61^m.60. La dénivellation est donc 2^m.38.

Les cartes de l'Etat-major fédéral portent pour le lac de Genève l'altitude 375^m et pour le lac de Neuchâtel 435^m. La différence de niveau serait donc 60^m. Mais nous ne savons à quelle hauteur des eaux du lac de Neuchâtel se rapportent les cotes inscrites. Quant au chiffre 60^{m}12 il représente la différence de niveau des lacs, non pas à un moment donné, mais bien la différence de niveau entre la moyenne des hauteurs observées pendant une certaine période (1817 à 1856 pour le lac de Neuchâtel; 1838 à 1853 pour le lac de Genève). Nous insistons sur ces détails pour qu'on puisse bien apprécier les résultats que nous présentons. Les repères que nous avons indiqués permettront d'ailleurs toujours de rattacher les observations faites isolément sur les deux lacs.

Hauteur du lac de Genève au-dessus du niveau de la mer d'après le colonel Filhon. — La question de la hauteur du niveau du lac par rapport au niveau de la mer n'a pas été suffisamment élucidée jusqu'à présent, faute de détails précis sur les points de départ et d'arrivée. Il ne sera pas sans intérêt de réunir ici les renseignements que nous avons été à même de recueillir.

Voici d'après les documents publiés dans la Bibliothèque universelle de Genève comment a été déterminée la hauteur du lac que nous trouvons inscrite sur toutes les cartes 375^m, au-dessus du niveau de la mer. (V. Biblioth. universelle de Genève, sciences et arts, années 1832 et 1833, tomes 51 et 52.)

Les officiers d'Etat-major, chargés de l'exécution de la carte topographique de la France, sont partis du niveau moyen de l'Océan. Les observations ont été faites par M. le colonel Corabeuf à Noirmoutiers. Les opérations géodésiques l'ont amené jusqu'au repère placé sur le sommet de la Dôle, dont l'altitude serait d'après lui 1680^m.85.

Plus tard, en 1829, M. le colonel Filhon partit de repères déterminés par lui à Genève et trouva entre la plaque de bronze de la pierre à Niton et le sommet de la Dôle une différence de $1304^{m}.21$.

Par déduction on en conclut que la hauteur du repère de la pierre à Niton au-dessus du niveau moyen de l'Océan est de $376^{m}.64$.

Le colonel Filhon avait pris pour plan de comparaison le niveau moyen du Rhône (demi-différence entre les hautes eaux et les basses eaux moyennes, au pont de la machine hydraulique de Genève), et donné à la pierre à Niton l'altitude de $1^{m}.725$. M. Dufour a comparé le niveau du Rhône à celui du lac au moment des basses eaux moyennes et des hautes eaux moyennes, il en a conclu une pente moyenne de 0.115, ce qui plaçait la plaque de la pierre à Niton à $1.725 - 0.115 = 1.61$ au-dessus du niveau moyen du lac et par conséquent le niveau moyen lui-même à l'altitude 375.03 au-dessus de la mer, et on a admis généralement l'altitude 375^{m} pour le niveau moyen du lac au-dessus du niveau de la mer.

Nous ferons observer que ce niveau qui est la moyenne entre les hautes et basses eaux moyennes n'est pas aussi satisfaisant au point de vue de la méthode, que celui de M. Burnier qui prend la moyenne de toutes les hauteurs observées. D'ailleurs sa détermination suppose que la pente du lac entre la pierre à Niton et la machine hydraulique est la moyenne des pentes au moment des hautes et au moment des basses eaux; sans doute on ne s'éloigne pas sensiblement de la vérité mais ce n'est pas une détermination rigoureuse.

Résumons-nous : l'altitude 375^{m}, portée sur les cartes de la Suisse, pour la hauteur du lac au-dessus du niveau de la mer, est à $0^{m}03$ près le résultat de deux opérations géodésiques distinctes, l'une donnant la hauteur de la Dôle au-dessus du niveau moyen de l'Océan à Noirmoutiers et l'autre donnant la hauteur de la Dôle au-dessus du niveau moyen du lac, calculé sur la moyenne des hautes eaux et des basses eaux du Rhône, au rhodanomètre de la machine hydraulique de Genève.

Ce niveau est à $1^{m}61$ au-dessous du repère de la pierre à Niton, et son altitude géodésique à $375^{m}03$.

Le niveau moyen, déterminé par M. Burnier, est à $1^{m}69$ au-dessous du même repère, et son altitude géodésique à $374^{m}95$.

Hauteur du lac de Genève au-dessus de la mer d'après les nivellements de M. Bourdaloue. — Tel est l'historique des tentatives faites jusqu'en 1854 pour déterminer le niveau du lac de Genève et le rattacher au niveau de la mer. Depuis ce temps deux opérations importantes ont été faites comme nivellement, l'une par les ingénieurs du chemin de fer de Lyon à Genève, l'autre par M. Bourdaloue sur la demande de M. Kleitz, ingénieur en chef du service spécial de la navigation du Rhône.

Les ingénieurs du chemin de fer de Lyon à Genève, après avoir successivement opéré sur les différentes sections de la ligne, ont rattaché leurs opérations au même plan de comparaison, le niveau de la mer; leur repère était le zéro de l'échelle du pont de Tilsitt sur la Saône, à Lyon.

On voit dans le mémoire de MM. Plantamour et Burnier, sur le nivellement du Grand S^t Bernard (Bibliothèque universelle de Genève 1855), que la hauteur du niveau moyen du lac serait, d'après M. Schlemmer, ingénieur du chemin de fer de Lyon à Genève, 375.38, au lieu de 375^m (il s'agit du niveau moyen admis par le général Dufour, d'après le colonel Filhon). Le repère de la pierre à Niton serait donc, d'après M. Schlemmer, à 376.99 au-dessus de la mer.

Les nivellements de M. Bourdaloue, partant du même repère à Lyon que ceux du chemin de fer, arrivent à Genève avec une différence de 0.27, très-admissible sur une aussi grande ligne où plusieurs opérateurs doivent se raccorder. Le nom de M. Bourdaloue est européen; il est actuellement chargé du nivellement général de la France et les opérations faites sous sa direction doivent inspirer la plus grande confiance. Elles ont d'ailleurs été faites dans un but spécial et par les chemins les plus faciles. Elles ne doivent pas comporter une erreur de plus de 0^m,05. Nous n'hésitons donc pas à donner la préférence aux résultats annoncés par M. Bourdaloue et ce sont les seuls que nous allons discuter.

M. Bourdaloue est parti, à Marseille, du zéro admis pour plan de comparaison sur tout le littoral de la Méditerranée, c'est le niveau des basses mers ordinaires. Il est de 0^m,10 au-dessus des plus basses mers connues, de 0^m,40 au-dessous du niveau moyen et enfin de 1^m,00 au-dessous des hautes mers.

Ce zéro est repéré à l'échelle en marbre des marées, placée à l'entrée du canal des bassins de radoub, près de l'intendance sanitaire, dans l'ancien port de Marseille.

En passant à Lyon, M. Bourdaloue se rattache au repère du pont de Tilsitt, dont l'altitude au-dessus de l'Océan est marquée 163^m, sur la carte de l'Etat-major. Il arrive à une altitude différente sur laquelle nous reviendrons plus loin. Mais si on admet le zéro de l'échelle du pont de Tilsitt comme point de départ on trouve par le nivellement direct que la plaque de la pierre à Niton est à 213.733 au-dessus du repère de Lyon, soit 376.733 au-dessus du niveau de l'Océan, à Noirmoutiers.

D'autre part nous avons vu que le nivellement géodésique donne 376.64, la différence est donc de 0^m.093.

Un pareil résultat est une admirable confirmation de l'exactitude des opérations faites par des procédés si différents.

Nous pensons qu'il serait à propos de prendre la moyenne comme étant une expression plus approchée de la vérité et de donner au repère de la pierre à Niton la cote 376^m.69 au-dessus du niveau de l'Océan.

Si nous rappelons ici que le niveau moyen du lac, déterminé par M. Burnier est 1^m.69 au-dessous de la plaque de la pierre à Niton, nous pourrons dire que la cote 375^m, inscrite sur toutes les cartes, est exactement la hauteur au-dessus du niveau moyen de l'Océan, du niveau moyen du lac tel que nous l'avons défini et tel qu'on devra le définir à l'avenir. Mais cela suppose que le point de départ, donné par la carte de l'Etat-major de France, est exact.

Nous ne sommes pas à même de discuter la valeur de l'altitude de 163^{m}00, admise pour le zéro de l'échelle du pont de Tilsitt. Les cartes de Suisse doivent d'ailleurs se rattacher comme topographie au plan de comparaison adopté en France; nous avons vu que les altitudes des repères qui ont servi de point de départ au général Dufour sont, à 0.093 près, conformes à celles données par le nivellement direct depuis Lyon, on doit donc les considérer comme suffisamment exactes et continuer à admettre 375^m,00 comme niveau moyen du lac de Genève au-dessus de l'Océan.

Quant au niveau moyen du lac de Neuchâtel, il sera 435^m.12 d'après ce que nous avons vu plus haut.

Différence de niveau entre les plans de comparaison partant de la Méditerranée. — Nous avons dit que M. Bourdaloue, en partant de Marseille, trouve pour le repère de Lyon une altitude autre que celle de la carte de l'Etat-major.

Nous allons reprendre son travail pour indiquer quelle est la hauteur du niveau du lac de Genève au-dessus du zéro de Marseille.

La Suisse est plus près de la Méditerranée que de l'Océan. Une portion de son territoire fait partie du bassin du Rhône par où s'écoulent les eaux de ses glaciers, il est donc assez important que l'on connaisse exactement les hauteurs des différents points de la Suisse au-dessus du niveau de la Méditerranée.

M. Bourdaloue trouve que le repère du pont de Tilsitt à Lyon est à 160^m,783 au-dessus du zéro du port de Marseille, la différence est donc de 2^{m}217 avec l'altitude donnée par les cartes topographiques.

Si l'on admet l'exactitude des opérations des officiers de l'Etat-major en France, le niveau moyen de l'Océan à Noirmoutiers serait de 2^m,217 au-dessous du zéro du port de Marseille.

Cette différence de 2^m,217 doit se retrouver sur les repères de Genève, et l'altitude de la pierre à Niton est 374^m,516, au lieu de 376^m,733. On en conclut *que le niveau moyen du lac de Genève est à* 372^m,83 *au-dessus du zéro du port de Marseille et que le niveau du lac de Neuchâtel est à* 432^m,95.

Nous terminerons ce travail en donnant un tableau, résumant les chiffres importants consignés dans cette note. Il sera facile de transformer les altitudes du tableau des repères que nous avons données plus haut, en altitudes prises soit au-dessus du niveau de l'Océan, soit au-dessus du niveau de la Méditerranée.

TABLEAU COMPARATIF
des
HAUTEURS DES REPÈRES PRINCIPAUX
par rapport aux trois plans de comparaison.

DÉSIGNATION des **repères principaux.**	Hauteurs au-dessus du niveau moyen du lac de Genève.	Hauteurs au-dessus du plan de comparaison de la carte de l'Etat-major de France.	Hauteurs au-dessus du zéro du port de Marseille. Niveau des basses eaux de la Méditerranée.
Zéro de l'échelle du port de Marseille		2.217	0.00
Zéro de l'échelle du pont de Tilsitt à Lyon		163.00	160.783
Niveau moyen du lac de Genève	0.00	375.00	372.830
Plaque de bronze de la pierre à Niton de Genève	1.69	376.69	374.516
Zéro du baromètre de l'observatoire de Genève (pointe d'ivoire)	33.045	408.045	405.871
Niveau des rails à la gare de Genève	19.225	394.225	392.051
Niveau des rails à la gare de Morges	9.50	384.50	372.330
Niveau des rails à la gare de Lausanne	75.18	450.18	448.01
Niveau des rails à la gare de Bex	39.00	414.00	411.830
Niveau des rails à la gare d'Yverdon	62.90	437.90	435.730
Niveau moyen du lac de Neuchâtel	60.12	435.12	432.95

NB. La hauteur des rails à la gare de Genève au-dessus de la Méditerranée, 392^{m}.051, a été déterminée par M. Bourdaloue; on en a conclu les nombres des deux premières colonnes. C'est le niveau des rails sur le pont de la route de Paris. *(Burnier.)*

Notes de M. F. Burnier.

1° *Sur le nivellement géodésique de la France.* — La principale source à consulter est l'ouvrage intitulé : *Nouvelle description géométrique de la France,* ou précis des opérations et des résultats numériques qui servent de fondement à la nouvelle carte publiée par le Dépôt de la guerre, 3 vol. in-4°; les deux premiers volumes, publiés en 1832 et 1840 par le colonel Puissant; le troisième, publié en 1853 par le colonel Peytier.

Le canevas général de la triangulation de la France se compose de trois chaînes de triangles dans le sens des méridiens et de six chaînes dans le sens des parallèles, de manière à décomposer toute la surface de ce pays en grands quadrilatères; ces quadrilatères sont ensuite couverts de triangles du premier ordre, s'appuyant sur les chaînes principales. En ce qui concerne le bassin du Léman, il y a la méridienne de Sédan, triangulée par M. Delcros; le parallèle moyen par Brousseaud et le parallèle de Bourges, par Corabœuf. Cette dernière chaîne fait à son extrémité orientale un crochet au Sud par Pontarlier jusqu'à la Dôle. Les triangles de l'intérieur du quadrilatère dont les sommets sont à peu près Beaune, Pontarlier, Genève et Lyon, ont été mesurés par M. Filhon; ces observateurs étaient tous officiers supérieurs au corps d'Etat-major. M. Corabœuf observait pendant les années 1822, 1823 et 1824 la partie de son parallèle, comprise entre Bourges et le Jura. M. Filhon observait en 1827, 1828 et 1829. Ce sont ces travaux géodésiques dont les résultats sont donnés dans le mémoire de M. Michel. — Voir *Bibliothèque universelle, sciences et arts,* 1832 et 1833, tomes 51 et 52. — Voir aussi *Notice sur les altitudes du Mont-Blanc et du Mont-Rose,* par le commandant Delcros, insérée dans l'*Annuaire météorologique de la France,* 3e année, 1851.

Ces divers ouvrages ne sont pas parfaitement d'accord sur les altitudes des points de repère à Genève. Les nombres de la nouvelle description géométrique de la France nous paraissent devoir être préférés. — Nous les prenons dans une lettre due à l'obligeance de M. Laussedat, capitaine du génie, professeur de géodésie à l'école polytechnique, et que nous sommes heureux de pouvoir transcrire ici :

« Voici le résultat des recherches que j'ai faites dans la nouvelle description géométrique de la France, dans les *tableaux des positions géographiques* qui accompagnent les livraisons de la carte de France; enfin au Dépôt de la guerre même.

» 1° Le zéro de l'échelle du pont de Tilsitt sur la Saône, à Lyon, n'est pas un point trigonométrique de la carte de France. Son altitude 163m, marquée sur la feuille de Lyon, n'a donc pas été déterminée directement, mais déduite sans doute de celle de l'hôpital de Lyon, qui n'est pas un point du premier ordre. Or pour les points du premier ordre eux-mêmes on est *rarement* sûr de leur altitude à moins de 1ᵐ près. Pour le 2ᵉ et le 3ᵉ ordre l'incertitude s'élève à 2, 3, 4 et 5 mètres. Dès lors à quoi bon les décimales ?

» 2° L'altitude de la Dôle est de 1680ᵐ85 d'après le nivellement effectué sur le parallèle de Bourges par le colonel Coraboeuf, c'est-à-dire par l'un des meilleurs observateurs connus. La détermination de cette altitude a été faite dans des conditions spéciales d'exactitude pour arriver à avoir la hauteur absolue du lac de Genève au-dessus de l'Océan. On a trouvé par suite pour cette hauteur absolue du lac de Genève 374ᵐ91, niveau des eaux moyennes de la sortie du Rhône.

» 3° L'altitude de la plus haute des pierres à Niton est de	377ᵐ16
Celle de la plus basse de	376ᵐ55

» Il est très probable que ce nombre se rapporte *à la plaque de bronze*, scellée dans cette pierre, mais je n'ai pas pu m'en assurer.

» Voici encore quelques altitudes relatives à Genève ; elles sont toutes déduites de la belle opération du colonel Coraboeuf et méritent la plus grande confiance. J'ai sousligné plus haut le mot *rarement*, mais j'oserais affirmer que le nivellement du parallèle de Bourges se trouve effectivement appartenir aux cas rares, et par suite tout ce qui se rapporte à Genève est exceptionnellement exact.

	Hauteur au-dessus du lac.	Altitude.
Tour du réservoir de la machine hydraulique, (sol), pavé	1ᵐ.85	376.76
Tour de la cloche d'argent de Sᵗ Pierre, (sol)	31ᵐ.00	405.91
Ancien observatoire de Genève (sol) . . .	29ᵐ.54	404.45

» Les eaux moyennes du lac de Genève ont été observées à la sortie du Rhône, au-dessus du plancher du courrier qui marque le fond de ce fleuve, et sous l'index fixe du flotteur de la machine hydraulique. C'est ce fond durable qui a été pris pour plan de comparaison des plus hautes et des plus basses eaux annuelles, observées de 1806 à 1828 inclusivement. (Extrait de la nouvelle description géométrique de la France, tome 2, page 308). »

2° *Sur le nivellement général de la France.* — On peut se faire une idée de cette entreprise en lisant la circulaire adressée aux préfets le 16 août 1858, par le ministre de l'agriculture et des travaux publics. (*Annales des ponts et chaussées,* tome VIII, lois et ordonnances de 1858). En voici un extrait :

Le nivellement général de la France est essentiellement destiné :

1° A fixer, pour les divers services, un seul plan horizontal de comparaison.

2° A procurer sur le sol de nombreux points de repère, lesquels, bien entendu, seront rapportés à ce plan unique.

3° A accuser sur les copies des minutes des cartes de l'état-major à l'échelle de $^1/_{40000}$ le relief exact du terrain, le tout en prenant pour type le travail déjà exécuté par M. Bourdaloue pour le département du Cher.

Ce nivellement doit se composer de deux parties distinctes. La première consiste dans un nivellement de haute précision, comprenant un réseau de 10000 kilomètres environ, sur les principaux fleuves, les chemins de fer, etc. Sur ces lignes de bases seront placées des bornes-repères en fonte, 1 ou 2 par 2 kilomètres. Ce premier nivellement servira à déterminer le plan unique de comparaison et de départ pour les nivellements partiels des départements. Chaque département est appelé à concourir pour la moitié des dépenses sur son territoire, mais pour le nivellement partiel ou la seconde partie du nivellement général seulement; ce concours est évalué à 40000 francs.

La carte de l'état-major ne remplit pas le but qu'on se propose d'atteindre; les altitudes qui y sont inscrites sont en trop petit nombre et n'ont pas été déterminées avec assez de précision. La nouvelle carte qu'on se propose de publier au 40 millième servira aux avant-projets des travaux publics. Il y aura en outre, pour chaque département, trois volumes de texte donnant la description et l'altitude des repères. Cette carte sera pour le relief du sol ce qu'est le cadastre pour la superficie. Les projets qui s'exécuteront se relieront à des repères du nivellement général, seront rapportés au plan unique de comparaison et serviront eux-mêmes à étendre l'opération toute entière.

Les repères se composent de trois parties : une pierre; le repère proprement dit, en fonte, scellé dans la pierre; une plaque se vissant sur le repère et portant l'altitude au-dessus du plan unique de comparaison.

Dans le corps du génie le nivellement de lever de chaque place forte ou position militaire était rapporté à une surface particulière de niveau, passant *au-dessus* de tout le terrain, à une distance déterminée arbitrairement, *à côte ronde*, au-dessus d'un point fixe pris pour point de départ. Mais une décision du ministre de la guerre, en date du 11 septembre 1857, a substitué à ces surfaces de comparaison supérieures, la surface du niveau des mers prolongé, par la pensée, au-dessous des continents.

M. Kleitz, ingénieur en chef du service spécial du Rhône à Lyon, a eu la bonté de répondre la lettre suivante à quelques renseignements que je lui demandais.

« La cote du zéro de l'échelle du pont de Tilsitt, déterminée par les opérations géodésiques de la carte de l'état-major français, est bien 163^{m}.00, sans décimales. Elle a été adoptée ainsi dans tous les nivellements par le service des ponts et chaussées, avant le nivellement de précision que j'ai fait faire par les soins de M. Bourdaloue entre Marseille et Genève. Du reste les différences de niveau qu'on déduit des altitudes de l'état-major ne sont pas exactes à un mètre près, lorsqu'on considère deux points un peu éloignés, et M. Bourdaloue a eu souvent occasion de relever des erreurs plus considérables même dans les points de premier et second ordre.

» L'altitude que nous adoptons aujourd'hui pour le zéro du pont de Tilsitt est $160^{\mathrm{m}}.783$. Elle est déterminée par un triple nivellement d'une concordance très satisfaisante, en partant du zéro du port de Marseille. On ne saurait affirmer que la somme des petites erreurs, inévitables dans toute opération de ce genre, ne puisse atteindre $0^{\mathrm{m}}.20$. Mais il est très probable que l'incertitude est inférieure à $0^{\mathrm{m}}.10$.

» L'altitude de la plaque scellée au sommet de la pierre de Niton dans le lac de Genève est, d'après le nivellement Bourdaloue, $374^{\mathrm{m}}.516$.

» Voici celles qui ont été déterminées pour d'autres points à Genève :

Zéro du baromètre de l'observatoire	$405^{\mathrm{m}}.871$
Zéro du limnimètre près de l'hôtel de la Couronne . .	$371^{\mathrm{m}}.755$
Repère à l'angle Nord-Est de l'hôtel des Bergues (repère III du général Dufour)	$375^{\mathrm{m}}.891$
Sur le socle du pilier Ouest, face Sud, du pont de l'île Jean-Jacques Rousseau	$376^{\mathrm{m}}.105$

» Je vous ferai remarquer que le nivellement Bourdaloue vérifie, à $0^{\mathrm{m}}.10$ près, l'exactitude des opérations géodésiques entre Lyon et Genève, ainsi que le montrent les cotes ci-après :

Zéro du pont de Tilsitt	Etat-major	$163^{\mathrm{m}}.000$
	nivellement du Rhône . .	$160^{\mathrm{m}}.783$
	Différence,	$2^{\mathrm{m}}.217$
Zéro du limnimètre . .	d'après le général Dufour .	$373^{\mathrm{m}}.860$
	nivellement du Rhône . .	$371^{\mathrm{m}}.755$
	Différence,	$2^{\mathrm{m}}.105$
Repère III à l'angle N.E. de l'hôtel des Bergues	d'après le général Dufour .	$378^{\mathrm{m}}.000$
	nivellement du Rhône . .	$375^{\mathrm{m}}.891$
	Différence,	$2^{\mathrm{m}}.109$

3° *Sur le niveau relatif de l'Océan et de la Méditerranée.* — On peut espérer que la question importante du niveau relatif de l'Océan et de la Méditerranée ne tardera pas à être définitivement résolue par les travaux qui s'exécutent pour le nivellement général de la France.

Jusqu'à aujourd'hui les opérations géodésiques servant de fondements à la carte de France paraissaient avoir démontré que la dénivellation est nulle ou, du moins, très faible. Consulter : *Arago*, *œuvres complètes,* tome IX ; *Voyages scientifiques,* page 61, et *Notice de Delcros,* dans l'annuaire météorologique de la France de 1851, déjà citée.

On verra que Delambre, mesurant la méridienne de Paris, a trouvé une différence de niveau nulle entre les mers à Dunkerque et à Perpignan.

De même, la triangulation de la chaîne des Pyrennées par M. Corabœuf, en 1825, 1826 et 1827, a conduit à ce que la Méditerranée serait plus basse que l'Océan de 0^m.73, quantité assez petite pour qu'il soit naturel d'admettre l'égalité des niveaux.

M. Delcros était arrivé à des résultats analogues : ainsi la Méditerranée et le Zuydersee, liés par un nivellement de 300 lieues, se sont trouvés de niveau. Ainsi encore, la méridienne de Sédan avait son nivellement rapporté au niveau de la Méditerranée près de Marseille. Cette méridienne était rencontrée par le parallèle de Bourges et par le parallèle moyen, tous deux partant de l'Océan; la concordance qui s'est manifestée aux points de jonction ne laisse pas supposer une différence de niveau dans les points de départ.

La question analogue est définitivement résolue à l'extrémité orientale de la Méditerranée. Le projet du percement de l'isthme de Suez exigeait un nivellement exact entre la mer Rouge et la Méditerranée. Ce nivellement a été fait et vérifié de manière à ne laisser aucun doute sur l'exactitude du résultat qui est : *que les deux mers sont de niveau*. (*Physique de Pouillet et Figuier,* année scientifique 1856.

CONTRIBUTIONS A LA FAUNE DE LA SICILE.

LÉPIDOPTÈRES.

Par **J. Delaharpe**, docteur.

(Séances du 15 décembre 1858 et du 6 juillet 1859.)

Deux de mes amis, MM. G^l de Rumine et C.-T. Gaudin, firent dans l'hiver 1857 à 58 un séjour en Sicile. Ils voulurent bien se charger de me procurer quelques lépidoptères de ce pays et j'obtins, en faveur de notre musée cantonal et en deux envois, une fort jolie suite d'espèces, dont plusieurs méritent une mention particulière. Ces insectes, au nombre de 168 espèces, ont été recueillis par les soins de M. D. Reyna, de *Bocca-di-falco*, près Palerme, zélé et intelligent collecteur d'histoire naturelle. Ils appartiennent essentiellement aux microlépidoptères, y compris les Phalénites. Les ordres supérieurs y sont faiblement représentés. L'ensemble de ces papillons frappe au premier abord par la profusion avec laquelle les couleurs pâles et jaunes sont répandues sur eux. Sous ce rapport déjà ils trahissent leur origine méditerranéenne.

Le fait de la prédominance du jaune sur les espèces et les variétés méridionales a déjà été signalé par Treitschke. Cet auteur parlant d'*Eyprepia villica var. Konewkai*, fait observer qu'elle peut être citée comme un exemple « de la loi assez générale d'après laquelle, les couleurs deviennent plus claires et spécialement plus jaunes, à mesure que l'on se rapproche du sud » (Treit. suppl. I. p. 205). Cette modification de couleurs résulte non-seulement de la plus grande fréquence des teintes pâles et jaunes, mais encore de la disparition ou de la diminution des teintes foncées, grises, brunes et surtout noires, chez les espèces qui habitent l'Europe entière.

Il est évident qu'ici les causes qui agissent pour augmenter les teintes foncées, noires et brunes, sur les lépidoptères de nos régions alpines, sont les mêmes qui font défaut à l'égard de ceux des régions méridionales, mais quelles sont ces causes? Faut-il les demander à la lumière, ou à la température? ou bien à l'une et à l'autre à la fois? ou enfin, peut-être, les chercher ailleurs?

La réponse n'est point aisée. La lumière détruit, fane, pâlit, comme chacun le sait, les couleurs des insectes qui s'y exposent aussi bien que celles des tissus. Elle le fait plus sensiblement et plus promptement dans les Alpes, que dans le midi, parce qu'elle est plus intense dans les premières régions que dans les secondes. Mais on serait entièrement dans le faux si l'on voulait soutenir que cet effet de la lumière, en se fixant par sa répétition dans les générations successives, a dû produire à la longue, des espèces pâles là où l'action décolorante de la lumière était plus intense, et des espèces foncées là où elle l'était moins. Pareille conclusion serait en directe opposition avec les faits; car nous savons que dans les Alpes le noir et le brun prédominent considérablement, chez tous les insectes et surtout chez ceux qui s'exposent davantage à la lumière, ainsi que le font, par exemple, les satyres surnommés *négres* à cause de leur couleur foncée [1].

Dans l'action de la lumière, il faut considérer deux choses, son intensité et la durée de son action. Au premier égard la lumière *blanche* bien loin d'être plus faible dans les Alpes que dans les pays méridionaux, y est au contraire plus forte et plus vive. Donc on ne peut accuser sa plus grande intensité de noircir les lépidoptères qui s'y exposent. On doit tirer la même conclusion de la durée d'action de la lumière, car les jours d'été sont plus longs dans le nord que dans le midi, sur nos Alpes qu'en Sicile. L'influence de la lumière sur l'insecte parfait ne saurait dès lors produire dans le midi ce qu'elle ne produit pas dans nos Alpes, et si elle devait les blanchir et jaunir en Sicile, à plus forte raison le ferait-elle chez nous.

Remarquons en outre que cette modification des couleurs dans le nord et le midi se produit aussi bien sur les espèces qui volent au soleil que sur celles qui l'évitent et cherchent l'ombre.

L'action de la chaleur peut-elle donner la solution que celle de la lumière ne donne pas? Pas davantage. Les modifications de couleur sur les insectes ne suivent pas une progression uniforme en passant des régions septentrionales aux méditerranéennes, puis aux tropicales. L'intensité des couleurs foncées et autres, atteint son apogée sous les tropiques; en passant aux régions tempérées chaudes les espèces changent et prennent des couleurs moins foncées; le passage aux régions froides produit sur les espèces qui se continuent vers le nord, des teintes beaucoup plus foncées. Dans nos Alpes la chaleur du sol, dans les grands jours d'été et sur les pentes exposées au soleil, se montre peu différente de ce qu'elle est sur les plaines méridionales.

---

[1] Voir Bulletin nº 19, p. 390. Séance du 20 décembre 1848.

Le fait de la décoloration constante d'individus d'une même espèce, nés en été, et de la coloration foncée de ceux qui éclosent au printemps, ne peut s'expliquer ici par l'action de la chaleur, ni par celle de la lumière agissant sur l'insecte parfait. L'*Antophila ostrina,* Hub., commune dans le midi, compte deux générations par an. Les individus nés au printemps, comme l'observe Boisduval (Index. method. p. 174. Note.), ont de jolis dessins violets et gris aux ailes antérieures et les ailes postérieures noirâtres : ceux nés en été sont entièrement blanchâtres, sans dessin bien apparent et leurs ailes postérieures sont blanchâtres. Ces insectes apportent en naissant l'habit pâle ou foncé de la saison; comment alors accuser les influences météorologiques qui agiraient sur l'insecte parfait de changements qu'il revêt dès sa naissance. Evidemment il faut ici descendre jusqu'à la larve ou à la chenille pour trouver l'explication demandée. L'observation a surabondamment prouvé que la nourriture des larves exerce, chez plusieurs espèces, une constante influence sur les couleurs de l'insecte parfait. C'est ainsi, par exemple, que Fischer von Röslerstam a observé que les chenilles de *Pœedisca parmatana,* Hub., qu'il nourrissait de bouleau et non de coudrier, leur plante de préférence, donnaient toujours la variété brune, *sordidana* de Hub., ou celle à tache blanche sur un fond brun [1].

La physiologie justifie ce rapport. La chenille seule grandit et se nourrit; l'assimilation chez elle est très active; elle seule se développe et par conséquent subit dans sa vie organique la double transformation de l'assimilation et de la décomposition. La nymphe ne croit plus, aussi ne se nourrit-elle plus ; elle se borne à respirer. L'insecte parfait est dans le même cas que la nymphe; il est très probable que les sucs mielleux recherchés par quelques espèces sont entièrement employés à la respiration, probablement plus active. L'insecte parfait n'a point un besoin indispensable de nourriture; plusieurs espèces n'ont pas d'organes extérieurs de nutrition ou ne les ont que rudimentaires, ou bien encore n'en font pas usage. Tous supportent parfaitement l'abstinence complète; plusieurs passent les hivers engourdis sans prendre de nourriture ou sans avoir des provisions de graisse sous leur derme, pour y suppléer durant le sommeil.

C'est donc dans la vie de la larve qu'il faut, selon toute probabilité, chercher la cause des modifications de couleurs produites par la diversité des climats. Cela posé interrogeons les habitudes des larves de lépidoptères. Toutes ou presque toutes craignent la lumière et se cachent dans la terre, sous les feuilles ou les pierres durant le jour. C'est donc bien moins à l'influence de la lumière qu'à son absence que l'on pourrait attribuer quelque effet sur elles.

---

[1] J.-E. Fischer. Microlepidopt. p. 7.

La chaleur serait-elle plus active dans son action sur la larve? Dans les Alpes la vie des chenilles est fort différente de celle qui leur est assignée dans les régions tempérées plus ou moins chaudes. Sur les premières il n'existe que deux saisons, l'été et l'hiver; plus on s'élève, plus ces deux saisons sont tranchées, plus la première est courte, plus la seconde est longue. A peine les neiges ont-elles disparu que commencent les chaleurs; aussitôt que les chaleurs de l'été diminuent surviennent de rechef les neiges; elles ne se fondent que pour reparaître bientôt. Un hiver de 8 à 9 mois ensevelit la nature et la couvre d'un manteau qui lui conserve une température uniforme de 0° C. pendant les trois quarts de l'année.

La vie des lépidoptères des Alpes doit nécessairement s'accommoder à ces phases. Les éclosions des nymphes ont généralement lieu peu de semaines après la disparition des neiges. Les pontes se font immédiatement après et peu de jours plus tard les œufs donnent naissance aux larves. J'ai quelque lieu de croire que chez les espèces alpines les éclosions des œufs sont plus rapides. Une ponte l'*Hepialus ganna* que j'avais recueillie au moment où elle avait lieu donnait naissance aux chenilles en moins de 10 jours. Dans la plaine ce temps est généralement deux fois plus long. Dans les Alpes les larves n'ont qu'un temps fort court pour se développer; 6, 8, 10 semaines au plus. A peine ont-elles atteint leur dernier développement que l'obscurité de l'hiver et son froid uniforme les enveloppent.

Il n'est pas nécessaire de placer en regard de ce tableau celui de la vie des larves dans les pays chauds, où l'hiver ressemble à nos printemps, où la végétation n'est jamais interrompue par le froid, où même elle présente sa plus riche phase alors qu'elle sommeille sous nos latitudes.

Si l'on compare ces deux modes si différents d'existence n'est-on pas tenté de leur attribuer la majeure part dans les phénomènes qui nous occupent; d'admettre que cette longue existence sans lumière, sous une température uniformément froide tend à développer les couleurs foncées? L'immobilité prolongée qui en résulte n'y contribue-t-elle pas puissamment de son côté en ralentissant la respiration et la circulation? S'il fallait demander à ces causes l'explication que nous cherchons, il serait permis de soupçonner que la lenteur d'une vie de plusieurs mois sans chaleur et sans lumière, en réduisant l'oxydation du sang [1] à sa plus faible proportion, tend à y développer en excès les matières pigmentaires foncées.

Tout ceci, il est vrai, n'est pas encore une explication et reste à l'état de présomption. On peut opposer à ces faits d'autres faits en apparence contradictoires, et trouver des animaux qui noircissent dans les régions chaudes et blanchissent dans les froides. On connaît encore les animaux entièrement décolorés et transparents, découverts par le Dr Lesquereux, enfouis dans les profondeurs des cavernes du Kentuky, bien loin de toute lumière et de toute chaleur extérieure.

---

[1] On sera peut-être surpris que j'emploie l'expression de *sang* chez les insectes; mais la lymphe qui circule dans le canal dorsal en remplit les fonctions et en a les qualités, à part la coloration rouge de ses globules.

On ne peut pas dire d'une manière générale, encore moins absolue, que l'enveloppe extérieure des animaux blanchisse en s'approchant des pôles et devient plus foncée dans les régions chaudes. Il faut avant tout analyser les faits et les comparer. Ceux qui noircissent dans les climats froids (insectes, lacertiens, poissons) ont un genre de vie tout différent de ceux qui blanchissent (quadrupèdes, oiseaux). Les animaux observés par le Dr Lesquereux ne subissent, durant leur existence, aucune variation météorologique.

Ceux de la 1re catégorie ont un temps de sommeil long et uniforme avec privation de lumière et de chaleur, auquel succède un été court, durant lequel la lumière (dans les Alpes du moins) exerce sur eux une action très puissante. Ceux de la 2me mènent une vie plus uniforme, n'ont pas de temps d'engourdissement temporaire, offrent une circulation et une respiration plus actives en hiver qu'en été. Les vertébrés dormeurs des régions froides ne changent pas leur pelage en hiver, etc., etc. Circonstances très diverses, à plusieurs égards opposées, qui rendent fort difficile l'appréciation des rapports qui les lient aux phénomènes physiologiques que l'on serait tenté de leur imputer.

Dans l'énumération des espèces Siciliennes, nous suivrons de préférence le *System : Verzeichniss der europæischen Schmetterl :* de Her. Schäffer, mars 1855. Ce catalogue, le dernier de ceux publiés par l'habile entomologiste de Regensbourg, modifie, sur plusieurs points, ses précédentes publications et peut être envisagé, si ce n'est comme le dernier mot, du moins comme l'expression la plus parfaite que nous possédions aujourd'hui, de la méthode zoologique pour les lépidoptères.

A l'imitation de ce qui a été exécuté dans la botanique nous partirons des dernières classes énumérées pour monter aux plus élevées. Ce n'est pas que nous trouvions précisément, en botanique tout comme en zoologie, un avantage de passer du simple au composé, suivant une série ascendante et linéaire. Les séries linéaires n'existent pas dans la nature. Il y a des groupes d'une organisation plus simple, il y en a de plus compliquée; mais chacun de ces groupes se rattache à un *type*, plus ou moins isolé, qui se dévoloppe à sa manière et suivant des lois qui lui sont propres. En étudiant un groupe on ne peut pas dire quelle est l'espèce ou l'ensemble d'espèces qui reproduit le mieux le type, ni quel est le point central d'où doivent rayonner les modifications que subit le type.

Chez les lépidoptères le même fait se reproduit. Les classes, dites inférieures, ne le cèdent en rien aux supérieures. Il existe un certain nombre de types, modifiés à l'infini dans les espèces. Tantôt les groupes se lient les uns aux autres par des espèces intermédiaires, tantôt au contraire ils restent isolés les uns des autres. Quant aux espèces elles demeurent parfaitement distinctes, même dans les groupes les plus fortement condensés et où l'œil de l'observateur ordinaire ne saurait découvrir aucun caractère stable. Plus on étudie minutieusement, plus on compare, plus on se convainc que chaque espèce conserve *sa spécificité* au travers de toutes les variations qu'elle peut subir; quoique souvent il soit fort difficile de reproduire par une phrase ou même par une description les caractères fondamentaux de chacune d'elles.

Les familles des MICROPTERYX, des ALUCITES et des PTEROPHORES (41, 40 et 39 de Her. Schf.) ne comptent qu'un petit nombre d'individus, qui sont :

1. *Micropteryx calthella,* L.—1 individu en tout semblable aux nôtres.

2. *Alucita......* 1 individu en mauvais état;—peu déterminable. Ailes d'un blanc pur, tachées de noir.

3. *Aciptilius malacodactylus,* Zel. — 1 ex.

4. *Pterophorus pterodactylus,* L.—9 ex. Cette espèce varie autant en Sicile que chez nous et y paraît aussi commune.

5. *Pt. aridus,* Zel.—1 ex. Semblable à ceux que j'ai reçus de Turquie. Se prend aussi en Valais.

6. *Pt. stigmatodactylus,* Zell. — 1 ex. Voisin de *serotinus.*

7. *Oxyptilus lœtus,* Zell. — 2 ex. Facies de *Pter. phœodactylus.*

La nombreuse famille des TEIGNES *(Tineïna)* est très faiblement représentée.

8. *Gelechia palermitella,* Lah.—1 indiv. mâle. Espèce nouvelle, déterminée par M. Her. Schäffer. Envergure 14^{mm}. D'un jaune pâle, ochracé. Palpes entièrement de la même couleur; 1er article squammeux, d'un jaune nanquin pâle; 2^{me} article allongé, d'un jaune fauve en avant. Antennes fortement entrecoupées de blanc terne et de noir; 1er article renflé, allongé, squammeux, brun bistre. Front blanchâtre, lisse, plat. Base des ptérigodes et pourtour de l'insertion des antennes, bruns.

Antérieures marquées, vers la racine et sur le centre, d'une tache oblique brunâtre, dirigée du côté du bord postérieur. Un petit point brun foncé vers les $^2/_3$ de l'aîle, au centre du disque. Sommet coupé en biseau avec la frange très allongée; la moitié interne de la frange porte des vergetures fauves, disposées en éventail; la moitié externe est d'un blanc jaunâtre : une petite ligne de division fauve et courte. Postérieures étroites, légèrement grises ou bleuâtres, teintes de roux à leur extrémité, avec le sommet fort acuminé et les franges d'un blanc terne, allongées.

Pattes d'un blanc jaunâtre sans anneaux. Dessous entièrement de la même couleur, légèrement enfumé.

Abdomen jaunâtre avec un mouchet anal plus clair.

9. *Pleurota brevispennella,* Zel.—7 ex. Espèce peu répandue dans les collections et appartenant aux régions méditerranéennes.

10. *Depressaria subpropinquella,* H. S. — 5 ex. Déterminée par Her. Schäff., doit différer de celle de même nom figurée par Stainton. Espèce sicilienne.

11. *Plutella xylostella,* Lin.— 1 ex. Semblable à la nôtre.

12. *Nemotoïs raddellus,* Hub.—1 ex. Espèce méridionale, ainsi que

13. *Nem. Latreillellus,* Fab. — 2 ex.

14. *Simæthis fabriciana,* Lin.—*alternalis,* Tr.—1 ex. ♂ de très petite taille.

15. *S. nemorana,* Hub. — *incisalis,* Tr. —3 indiv. 1 ♂, 2 ♀. — Espèce assez fréquente dans le midi.

16. *Eriocottis fuscanella,* Zell.—14 ex. Paraît très commune en Sicile. Assez répandue dans le midi.

La famille des Tortricides est un peu mieux représentée que la précédente, quoique encore faiblement, on y compte :

17. *Aphelia lanceolana* et var. *signana,* Hub.—3 ex. Plus pâle que dans nos montagnes. *Signana* est surtout bien marquée : les 2 taches noires se dessinent sur un fond d'un fauve-clair, presque uni. Les 2 autres individus reproduisent plutôt *dibelliana,* Hub. 272.

18. *Grapholita Leplastriana,* Curtis (*cariosana* F. v. R.). 1 ex. Espèce partout rare qui n'est pas exclusive à la Sicile.

19. *Pædisca absconditana,* Lah.—4 ex. Cette espèce assez voisine d'*hepatariana* s'en distingue par plusieurs caractères. Sa taille est plus petite, sa couleur plus sombre, mélangée de gris roux et de brun; l'espace basilaire, plus clair à la base, est limité en dehors par une large tache brune faisant un angle obtus du côté du disque; la tache du bord interne, visible, n'est cependant pas plus claire que le fond; l'écusson est marqué de 3 à 4 traits noirs; la femelle comme dans *quadrana* diffère sensiblement du mâle. Voici du reste sa description abrégée : Palpes bruns, chargés de longues écailles; tête portant une houpe de poils d'un fauve foncé. Antennes brunes entrecoupées de gris. Corselet brun. Ailes antérieures étroites, coupées très peu obliquement à la marge; sommet aigu; angle abdominal arrondi. Espace basilaire plus clair à la base, du côté interne, où il est ombré de linéaments gris et roux : une bande d'un brun foncé, formant à son milieu un angle arrondi, le termine du côté du disque. A cet espace succède une bande grise, peu visible à la côte, ondulée de brun, qui se dirige obliquement en dehors jusqu'au mi-

lieu du disque et là s'élargit pour se diriger directement au bord interne et y former une tache irrégulièrement quadrilatère, plus claire. Cette tache forme souvent une anse en dehors et en dedans en s'engageant dans les 2 bandes foncées qui la limitent. Vient ensuite une 2^{me} bande oblique, brune ou fauve, semblable à la précédente, plus claire du côté de la côte et plus foncée vers le bord interne. L'espace terminal situé au-delà de la 2^{me} bande porte un écusson quadrilatère dont le centre, plus ou moins fauve ou gris, est orné de 3 à 4 lignes ou points noirs, et dont les bords sont parcourus par deux lignes plombées, quelquefois brillantes, parties des crochets de la côte. Ceux-ci au nombre de 4, sont doubles, bien marqués; le 1^{er} est bien espacé, les 3 autres sont plus rapprochés à mesure qu'on s'approche de la racine de l'aîle. Un trait gris ou blanc précède la frange, du sommet de l'aîle à la hauteur de l'écusson. Il n'y a pas d'intersection oculaire de la frange sous le sommet. Celle-ci est formée d'abord par un trait gris de fer, puis par un trait blanchâtre peu visible et enfin par un bord, plus large, fauve. Le bord externe est légèrement sinueux sous le sommet.

Les postérieures sont d'un gris-brun foncé plus marqué sur la marge; leur frange, plus claire, est semblable à celle des antérieures. Le dessous est entièrement gris, plus clair aux inférieures, marqué par les crochets à la côte des supérieures et par quelques vergetures foncées, au sommet des inférieures. L'abdomen est gris foncé en dessus, gris-clair en dessous. Les pattes sont annelées de gris et de blanc-roux.

La femelle diffère du mâle par ses teintes d'un brun noirâtre, sans mélange de fauve et par son dessin plus saillant; les espaces clairs étant chez elle moins chargés d'atomes et de linéaments gris. Taille, 14^{mm}.

20. *Pœdisca agrestana*, Treit.—5 expl. la plupart en mauvais état. H. S. f. 61, très exacte. Je dois à l'obligeance de M. Bruand une *agrestana* provenant d'Angleterre qui appartient à *Tischerana*, Treit. Il est fort douteux qu'*agrestana* se prenne en Angleterre.

21. *Penthina thapsiana*, Zell.—H. S. f. 351.—1 ex. endommagé.

22. *Sciaphila gratana*, Lah.—1 expl. ♀ très bien conservé. Taille, dessin et facies d'*incertana*, mais avec les aîles plus étroites, le fond d'un blanc pur, les bandes fauves sans trace d'écailles plus foncées. Ce peu de mots suffit à la faire distinguer de toutes les autres sciaphiles. Ses aîles antérieures sont particulièrement étroites et en forme de lancette. Le blanc du fond est très pur quoique semé de quelques atomes fauves. Le dessin des bandes est exactement celui d'*incertana* et de *Wahlbomiona*. Le sommet est assez aigu parce que le biseau formé par le bord externe est prononcé. La frange des supérieures est blanche à sa racine, fauve à son sommet. Les postérieures sont d'un gris un peu roux, luisant, avec leur frange blanche, divisée par un très fin trait roux. Le dessous des supérieures est enfumé, celui des inférieures blanc. La tête, le corselet, les an-

tennes, l'abdomen, sont blancs, avec quelques nuances fauves; l'anus est fauve.

23. *Cochylis flagellana,* Dup.—1 ex. ♀. Se rapporte à la fig. 345 de H. S. Sur cet individu la côte est largement brune depuis sa base jusqu'à la naissance de la 1re bande.

24. *Cochylis exiguana,* Lah.—5 ex. 4 ♂, 1 ♀. Cette espèce singulière a la taille de *rutilana* (14^{mm}). Son facies est celui d'une Tineïde; ses palpes seuls l'en font distinguer. Ses aîles étroites et terminées en pointes, comme chez les *gelechia,* et ses écailles relevées par zônes en font sans contredit un groupe à part dans la famille des *Tortricides;* mais j'ai préféré la laisser figurer dans le genre *Cochylis* à cause de sa ressemblance éloignée avec *zephyrana.* La tête est couverte d'une houppe de poils d'un gris-fauve (lehmfarbig). Les palpes, qui la dépassent très peu, sont dirigés en avant; leur 2^{me} article est revêtu d'écailles moins fauves; le 3^{me} est uni, court, noirâtre, recourbé en dessous en forme de crochet. Les antennes sont blanches; chaque double rang d'écailles est marqué latéralement de points noirs, qui les font paraître annelées; le dessous est revêtu d'un duvet peu apparent. Le thorax est de la couleur des supérieures, l'abdomen un peu plus clair que les inférieures, et l'anus du mâle terminé par une courte houppe blanc-jaunâtre.

Les antérieures ont exactement la forme d'un fer de lancette effilé; la côte est uniformément convexe et sa courbure augmente en s'approchant du sommet. Le bord interne forme une courbe presque uniforme à partir de la base jusqu'au sommet de l'aîle; l'angle abdominal n'est guères marqué que par la cessation de la frange, assez large sur ce point. Le sommet se termine en pointe aiguë sur laquelle vient finir un trait noirâtre, peu visible, qui parti de la base de l'aîle la traverse dans toute sa longueur, au niveau de la cellule; ce trait longitudinal est surtout marqué sur la frange du sommet. Le disque est d'un blanc sâle, luisant par places, ombré de fauve clair; ces deux nuances forment de larges taches disposées comme suit. Le 1er tiers de l'aîle est jaunâtre assez uni; vers le milieu de l'aîle se distingue une bande transverse de même couleur, précédée et suivie d'un espace blanchâtre, luisant, central, indéterminé. Le blanc du sommet ne porte que quelques vergetures fauves à peine visibles; la frange est entièrement blanchâtre, grisâtre au sommet. Les taches pâles du centre ne s'étendent pas jusqu'au bord antérieur. Enfin de nombreuses écailles noires, relevées, isolées, sont dispersées sur le bord des espaces fauves. Le dessin qui en résulte se rapproche confusément de celui de *rutilana.*

Les inférieures sont taillées comme celles de la plupart des petites espèces du même genre et terminées par un sommet quelque peu alongé. Leur couleur est le gris de fer un peu violacé et luisant, plus foncé sur la marge, et veiné de foncé sur les nervures. La frange est longue, d'un blanc sâle, divisée près de sa racine par un trait brun.

Le dessous est entièrement du même gris que les inférieures en dessus, mais plus pâle, surtout aux inférieures ; les bords et le sommet des 4 aîles sont jaunâtres, avec les nervures marquées en brun.

La femelle est semblable au mâle.

25. *Ablabia insolatana*, Hub. Sup. f. 152.—5 expl. ♂. Cette espèce très voisine de *luridalbana* par la taille, la forme, le facies, en est cependant distincte. Sa teinte générale est le blanc plus ou moins roux; le fauve est surtout prononcé à l'extrémité des supérieures où il apparaît sous forme de légères vergetures apicales. Cependant sur mes individus il n'est point aussi distinct que le représente la fig. citée de H. S. La frange est bien divisée par un trait fauve, mais il est à peine visible. La même teinte fauve se retrouve sur les inférieures dont le gris pâle est teinté de roux, et sur les supérieures en dessous, qui sont d'un gris-roux assez foncé. Ces caractères la distinguent déjà de *luridalbana;* mais la structure des antennes est plus concluante encore. Chez *insolatana* les écailles qui recouvrent le dos de l'antenne sont d'un blanc roux, et chaque membre est étranglé par un collier brunâtre, ensorte qu'elles apparaissent annelées de fauve et de blanc.

26. *Ab. luridalbana,* Man.—Hub. Sup. f. 153.—Parfaitement identique à celle reçue de Mann sous ce nom. 1 expl. ♂. Porte, ainsi que l'un des individus reçus de Vienne, quelques vergetures de couleur d'ocre, à l'extrémité de l'aîle, vers son milieu et en avant de la base. Le fond est d'un blanc de lait pur. Les vergetures fauves rappellent, par leur disposition, le dessin de *stratana* Zell. (H. S. f. 381); ainsi donc cette espèce doit se réunir au *G. sciaphila* avec le reste du groupe, comme le pense du reste Her. Schäff.

La côte offre une courbure uniforme; le blanc de la tête est pur; les antennes sont blanches, unies, sans intersection; le gris des inférieures et des supérieures, en dessous, est pâle, mais pur et sans mélange de roux. Le mouchet anal est fauve, les franges sont entièrement blanches : tout autant de caractères qui la distinguent d'*insolatana*.

27. *Tortrix osseana,* Lah.—4 ex. ♂. Espèce remarquable à plus d'un égard. Ses palpes droits et allongés et le point noir de la cellule des supérieures, la rapprochent des Crambides : elle a de plus l'aspect et la couleur d'*Eudorea ochrealis*. Les antennes fortement pectinées, chez le mâle, sont presque une exception parmi les Tordeuses ; la coupe des 4 aîles et leur nervation ne permettent pas cependant de l'en éloigner. Le seul groupe de H. S. auquel on puisse la réunir est celui des *Tortrix*, à cause de ses rapports avec *pratana, viburnana,* etc. Je n'ai pas vu la femelle ; il est probable qu'elle vole peu ou pas du tout puisque les antennes du mâle sont aussi fortement pectinées que celles de *gerningana*.

Taille 20^{mm}. Tête, corselet, palpes, etc., d'un jaune d'ochre passant au fauve sur l'extrémité des palpes. Ceux-ci dépassent la tête de toute sa longueur et sont légèrement recourbés en bas. Leur 2^{me}

article est très aplati latéralement, sécuriforme, et recouvert de fortes écailles ascendantes; le 3^e est court, nu, bien visible. Les antennes sont brunes; chaque tubercule porte en dessous un fort pinceau brun de poils qui s'épanouissent en mouchet, comme il en existe chez un grand nombre d'*Acidalia* (Phalenites.). Les aîles supérieures sont en dessus d'un jaune de soufre pur, parsemé de quelques écailles couleur d'ochre vers la côte et la base. Au centre de l'aîle, au bout de la cellule, se voit un point noir très net. La côte est fortement arquée à sa naissance, presque droite dans le reste de son étendue. Le sommet est aigu, le bord externe, coupé obliquement, est arrondi à l'angle anal. Le bord interne est droit, sauf à la racine où il est très arqué. La frange, continue avec le fond, est de la même couleur que lui et luisante.

Les postérieures, en dessus, sont d'un gris pâle, plus foncé sur la marge. Leur frange est blanc-jaunâtre, luisante. Le dessous des supérieures est enfumé au centre, paleacé dans la circonférence; celui des inférieures est entièrement de cette dernière couleur.

L'abdomen est blanchâtre, terminé par un pinceau de poils tirant sur le fauve.

28. *Lozotœnia peramplana,* Treit. Sup.—1 expl. ♂. Espèce sicilienne.

29. *L. pronubana,* Hub. —2 expl. ♀. ♂. Fréquente dans tout le midi.

Les Pyralides, H. S. ne sont représentées que par une seule espèce.

30. *Hypotia corticalis,* W. V.—2 ex. ♂, ♀, mal conservés ; mais très reconnaissables. Espèce sicilienne.

Les Crambides, H. S. fournissent un nombre plus grand d'espèces.

31. *Ephestia elutella*, Hub.—Espèce européenne, qui se trouve aussi en Sicile.

32. *Anerastia ostrinella,* Lah.— 2 expl. ♂, ♀. Jaune pâle, veiné de rose. Le mâle diffère quelque peu de la femelle.

Mâle. Envergure 13^{mm}. Antérieures d'un rose mélangé de grisâtre avec les stries longitudinales et la côte jaune-soufre. Ces stries partent de la base sous la forme d'une côte saillante qui se divise bientôt en 2 rameaux; l'un antérieur, parallèle à la côte, se termine un peu avant le sommet par plusieurs filets digités, peu apparents; l'autre postérieur, divisant l'aîle en 2 moitiés égales, se termine comme le précédent avant d'atteindre le bord externe. Entre ce bord et ce dernier rameau se voit un troisième filet jaune très rapproché de celui-ci, qui s'éteint vers le milieu de l'aîle. La teinte pourpre est surtout marquée en arrière du rameau médian. La côte est uniformément cintrée; le bord postérieur fait suite avec l'externe par une courbure uniforme, dans laquelle l'angle abdominal disparaît. La frange est blanchâtre, sans ligne ni point.

Postérieures d'un gris de fer uniforme, avec de légers reflets violacés; frange blanchâtre.

Palpes très longs, droits, ensiformes, aigus, d'un jaune paille en dessous, brunâtres en dessus; 1er article 2 fois plus long que le 3me, recouvert de longs poils couchés et dirigés en avant : article terminal nu, très aigu, droit. Front garni d'une houppe conique de poils, qui recouvre les palpes accessoires cachés sous elle. Antennes sétiformes, brunes, rugueuses en dessus, coudées à la base; avec leur 1er article non renflé. Dessous fortement enfumé, sans dessin, teinté de roux aux antérieures; franges blanchâtres. Abdomen jaunâtre; un fort mouchet de poils blancs à l'extrémité.

La *femelle* diffère du mâle 1° par ses teintes roses beaucoup moins prononcées et distribuées par stries longitudinales, ensorte qu'elle paraît jaune, striée de rose pâle; 2° par sa taille plus forte; 3° par les postérieures d'un gris pâle nuancé de jaunâtre; 4° par le dessous uniformément paleacé.

Cette espèce a été reconnue nouvelle par M. Her. Schäffer.

33. *Anerastia ablutella*, Zell.—H. S. f. 39.—1 expl. ♀. Les yeux à facettes sont visibles; les palpes accessoires ne le sont pas. Les points bruns qui indiquent la 2me ligne transverse sont à peine marqués. 3 bandes longitudinales parties de la racine s'étendent jusqu'à la marge, en formant une fourche très peu visible, teintée de fauve. L'espace marginal est longitudinalement strié de fauve clair sur les nervures. Bord externe très arrondi.

34. *Semnia punctella*, Treit.—Zell.—Dup. 273, 4 (Crambus).—H. S. f. 85.—2 expl. ♂, ♀. Cette espèce ressemble à la précédente, mais ses antennes sont très différentes, ses aîles plus larges; la côte convexe, les stries longitudinales plus marquées, et les postérieures grises. Les points noirs de la 2me transverse peu visibles.

35. *Homoeosoma sinuella,* Fab.— *elongella,* Hub. Espèce méridionale, peu rare. — 1 expl.

36. *Homoeosoma nimbella*, Zell.—Hub. S. f. 79.—1 expl. ♀, un peu effacé et sans teintes rougeâtres.

37. *Nyctegretis ruminella,* Lah.[1]—1 exp. ♂. Envergure 13mm. Brune. Les antérieures étroites, en forme de spatule, se divisent nettement en 3 espaces séparés par 2 lignes claires. Le 1er espace (basilaire) a la forme d'un triangle rectangle dont la base serait formée par le bord postérieur et le sommet s'appuierait à la côte. Ce 1er espace est entièrement brun bistre; il est séparé du 2e par une ligne droite, jaunâtre, qui s'étend très obliquement du 1/4 interne de la côte au milieu du bord postérieur. Le 2e espace (médian) a la forme d'un trapèze très large à la côte, étroit au bord postérieur, plus pâle

---

[1] En l'honneur de Madame la comtesse de Rumine qui a enrichi le musée de Lausanne d'un grand nombre d'objets rares d'histoire naturelle et en particulier d'insectes provenant de Sicile.

que le précédent, surtout dans son milieu. Le brun est plus foncé sur son bord externe et antérieur, plus clair du côté du postérieur; à son centre existe un gros point d'un brun foncé. Une ligne jaunâtre, précédée d'un liseré brun, formant 2 angles l'un en avant l'autre en arrière, moins oblique que la première ligne, la sépare du 3^e espace. Celui-ci est assez étroit et forme une bande d'égale largeur entre l'espace moyen et le bord externe; il est également brun avec une éclaircie dans son centre. Un trait brun, apical et oblique se dirige vers le sommet. La côte est limitée par un trait brun foncé, suivi d'un trait plus clair et d'une ligne de division brunâtre : l'extrémité de la frange est grisâtre. Le bord externe et le sommet sont arrondis.

Postérieures d'un gris luisant, uniforme, tirant sur le roux; avec la marge bordée de brun. Franges plus claires, très-luisantes, divisées par un trait brun.

Dessous enfumé de brun, sans dessin, avec un trait jaunâtre sur la marge, à la racine des franges.

Palpes recourbés, ascendants, s'élevant à la hauteur du vertex; 2^e article brun, jaunâtre à sa base; 3^e article gris-brun, séparé du précédent par un collier clair. Antennes courtes, fortement denticulées, brunes, filiformes. Front carré, recouvert d'écailles redressées. Yeux accessoires gros, bien visibles, placés derrière la racine des antennes. Pattes et abdomen bruns; mouchet anal court, de même couleur.

M. Her. Schäffer a reconnu que cette espèce n'était pas décrite.

38. *Myeloïs transversella,* Dup.—1 expl. ♂. La bande jaune n'est point limitée de noir en dehors. La 2^e ligne tranverse, rapprochée de la marge, très denticulée, fulgurale, noire, éclairée de jaune en dehors.

39. *Zophodia Rippertella,* Bdv.—Hub. Sup. f. 65, 66.—1 indiv. ♀ en assez mauvais état.

40. *Zophodia cantenerella,* Dup.—H. S. f. 160, 161,—*ravella,* F. v. R.—5 expl. 2 ♂, 3 ♀. Les palpes accessoires sont entièrement recouverts et cachés par la houpe frontale; le 3^e article des vrais palpes est recouvert d'écailles appliquées et semble se continuer avec le premier. La frange est limitée par un trait brun ou fauve qui çà et là est interrompu par les nervures. Toutes les franges sont blanches surtout à leur base et divisées par un large trait brunâtre. Les nervures sont souvent marquées en brun et en noir sur les deux derniers espaces. Le mâle est plus petit que la femelle. Les détails du dessin et des teintes varient sur chaque individu.

41. *Zophodia luteola,* Lah.—1 expl. ♀. Taille et facies de *cantenerella,* avec les aîles plus étroites, entièrement d'un jaune paille.

Reconnue nouvelle par M. Her. Schäffer. Première ligne transverse marquée par un point brun sur chaque nervure principale et une ombre fauve vers la côte : 2^e ligne brune formant 2 sinus et marquée de points plus foncés qui correspondent aux nervures; celles-ci forment autant de traits bruns, fins, parallèles, qui aboutissent aux points bruns de la marge; 2^e ligne bordée en dehors par un trait clair. Un trait brun foncé longitudinal et fin sur le centre du disque, surmonté d'une éclaircie. Espace moyen de la même teinte que le reste de l'aîle.

Inférieures d'un gris pâle et jaunâtre, luisantes; frange blanc-jaunâtre, limitée en dedans par un trait blanc pur.

Dessous un peu rembruni, surtout aux supérieures.

Tête et palpes, comme dans *cantenerella ;* jaunes.

42. *Zophodia chalcedoniella,* Friv.? — H. S. f. 184-186. Je rattache à cette espèce 2 individus femelles qui diffèrent à certains égards de *cantenerella.* Leur couleur est entièrement jaune d'ochre; les lignes transverses sont à peine indiquées par un trait blanc; l'espace moyen ne diffère pas des 2 autres. La racine des supérieures s'élargit immédiatement du côté interne. La marge n'offre pas de points ni de lignes; la frange est de la couleur du fond, divisée par 2 traits blancs, dont l'un est à sa base. Le dessous est entièrement d'un fauve très pâle. Les palpes ordinaires diffèrent de ceux de sa voisine par le 3^e article nu, bien détaché du 2^e.

43. *Pempelia carnella,* Lin.—Espèce européenne aussi fréquente en Sicile, à ce qu'il paraît, que sur nos Alpes. Un grand nombre d'exemplaires, appartenant tous à la forme *sanguinella,* Hub. 65. Leur taille est généralement en dessous de celle des individus de nos contrées. Le bord de la côte est d'un blanc jaunâtre; mais la côte elle-même est brunâtre. Aîles remarquablement étroites.

44. *Ancylolomia disparella,* Hub. f. 358 (non 357) errore 257, 258. — ♀ Dup. t. 10. pl. 275, 1. — 2 expl. ♀, ♂. — La fig. 357 de Hubn. qui doit représenter le mâle, appartient évidemment à *tentaculella* et le reproduit même mieux que la fig. 230, d'après les exemplaires que j'ai sous les yeux. Quant à la fig. 358, quoique très reconnaissable, elle n'est pas sans défaut. La teinte générale est exacte; mais le pointillé en est beaucoup trop grossier; ce défaut se reproduit plus fortement sur les inférieures qui sont d'un blanc pur, luisant et sans pointillé : l'abdomen a été évidemment brisé, car il dépasse le bord des inférieures d'un bon tiers de sa longueur; il est du reste d'un blanc un peu fauve sur ses 2 premiers anneaux et à l'anus. Le trait clair placé en arrière de la cellule dans cette même figure est complètement inexact. Une ombre brunâtre part, sous forme de trait, de la racine de l'aîle, s'élargit en s'effaçant un peu, jusqu'à la cellule où elle s'arrête, pour reprendre affaiblie, en dehors d'elle. En arrière de cette ombre se place une éclaircie qui reste éloignée du bord interne. Sur l'extrémité externe de la cellule se placent 2 petits points gris très peu marqués, entre eux passe l'éclaircie blanche qui se joint à une lunule pâle, transverse, qui va jusque très près de la côte. Cette lunule coupe la bande grise antérieure et l'interrompt. Au-delà de la cellule le fond est uni, mais

marqué en brun léger par les nervures. Entre celles-ci, à la marge, se place une rangée de 8 petits points noirs. Dans la fig. de Hubn., l'éclaircie longitudinale centrale et le trait brun adjacent ne sont pas indiqués et la lunule au lieu d'être placée en travers, l'est en long. La frange, formant un léger sinus en arrière du sommet, est un peu plus pâle que le fond et divisée près de sa racine par un trait brun. L'extrême marge est marquée par une teinte plus brune, qui rend les points noirs moins saillants et la frange plus tranchée.

Les postérieures, je l'ai déjà dit, sont d'un blanc pur dessus et dessous; les nervures se dessinent en fauve en dessous et leur frange, très luisante, n'est distincte du fond que par sa blancheur éclatante.

Le dessous des supérieures est d'un blanc sâle fortement enfumé de gris-roux.

Les antennes de la femelle sont filiformes, fortement denticulées en scie en dessous, de la couleur des supérieures et n'atteignent qu'au tiers de leur longueur. Les palpes réunis en pyramide sont de la longueur de la tête et figurés trop longs dans Hubn. Le front est arrondi.

Le mâle, jusqu'ici inconnu, ressemble à la femelle; mais est une fois plus petit. Dans l'individu que j'ai sous les yeux, les couleurs sont un peu plus tranchées que chez la femelle. Le trait brun longitudinal, placé au tiers de l'aîle, et l'éclaircie blanche qui le suit sont plus marqués. La lunule est peu visible. Le reste est semblable, à part les antennes. Pas de yeux accessoires.

Les palpes accessoires sont très développés, sécuriformes, couchés sur les palpes ordinaires, pris entre eux et le front et prolongés en pinceau en avant.

Les antennes longuement pectinées, sur un seul rang, atteignent le milieu de l'aîle; les dents du peigne, formées par le prolongement des tubercules, sont finement ciliées dans toute leur longueur. Le dos de l'antenne est fauve pâle.

Sous ce dernier rapport *disparella* se place donc à côté de *pectinatella;* mais ses palpes sont plus courts.

La figure de Dup., meilleure que celle de Hubn., n'est pas sans défaut.

45. *Ancylolomia tentaculella,* Hub. f. 230, 357. — H. S. 154, 155, 156. — Zell. — 3 expl. ♂. L'un des 3, plus foncé que les 2 autres, reproduit la fig. 357 de Hubn. (*disparella*). Il est probable que Hubn. pour faire concorder sa femelle (f. 358) avec le mâle qu'il attribuait à *disparella,* aura reproduit le trait blanc qui suit le point cellulaire dans celui-ci.

Les palpes accessoires sont ici très courts et ne forment qu'un petit pinceau blanc placé au-dessus des palpes ordinaires; ceux-ci, un peu plus longs que la tête, sont moins allongés que chez *pectinatella* mais davantage que dans *disparella.*

Les antennes du mâle ne sont pas pectinées, mais fortement dentées; chaque tubercule se prolonge en forme de dent allongée, trapézoïdale, dont l'angle aigu et saillant est tourné du côté de l'extrémité de l'antenne. La largeur des dents est double de celle des espaces laissés entre elles : un duvet très fin les recouvre. Le dos de l'antenne est roux, uni.

Les individus pâles n'ont pas de point noir à la cellule. Les points noirs de la dentelle marginale sont parfois réduits à 2 ou 3, et à leur place se voit un feston brun.

Les postérieures sont plus ou moins pâles suivant la teinte générale.

46. *Ancylolomia pectinatella*, Zell. — H. S. f. 133, 157. — 1 expl. ♂. La fig. 157 de H. S. reproduit exactement l'individu que j'ai sous les yeux.

Les différences avec *tentaculella* sont évidentes : taille plus faible, teinte plus ferrugineuse, marge plus échancrée, postérieures plus rousses, lignes longitudinales nacrées moins saillantes, à part celle de la côte; pas de point noir à la cellule; mais surtout, antennes longuement pectinées, palpes accessoires et ordinaires allongés.

47. *Crambus latistrius*, Curt. — *gueneellus*, Dup. 283, 7. — H. S. f. 191, figure méconnaissable, du moins sur mon exemplaire; celle de Dup. est bonne. Plusieurs individus des deux sexes. Tantôt la ligne d'argent s'arrête à la frange, tantôt elle la traverse, tantôt elle ne détache qu'un filet qui la partage. Le brun est ordinairement (pas toujours) plus foncé entre la côte et la ligne d'argent. Sur quelques individus une ligne brisée brune, suivie d'une éclaircie, divise l'aîle à ses $^3/_4$ externes, et fait un angle vif sur la bande d'argent.

48. *Cr. poliellus*, Tr. — *lotella*, Hub. 334. — H. S. f. 140. — 2 expl. 2 ♂, 1 ♀. Ni les fig. de Hubn. et de Dup., ni les descriptions de Treitschke et de Her. Schäffer n'indiquent l'existence de la ligne brune transverse antéterminale qui, sur mes individus, forme un angle très aigu du côté de la marge.

49. *Eudorea cratægella*, Hub. 231. — H. S. f. 113. 114. — 2 expl. ♀, ♂. — Ne diffère en rien des individus collectés chez nous.

50. *Eud. incertalis*, H. S. f. 118 (non f. 156, Pyral.—non Dup. 229, 4). — 4 expl. identiques; 2 ♀, 2 ♂. La différence essentielle qui existe entre les deux figures de H. S. git dans la teinte brune foncée de l'espace moyen dans la fig. 156, tandis que ce même espace est plus clair que les 2 autres dans la fig. 118. N'ayant pas sous les yeux l'*incertalis* de Dup. très fraîche, je me bornerai à mentionner les caractères essentiels de celle dont il est ici question. La fig. de Dup. peut difficilement s'appliquer à notre espèce; la description, très vague, lui conviendrait un peu mieux.

Le 1er espace est gris de fer plus clair du côté de la côte ; marbré de brun en arrière et marqué de quelques filets noirs à la racine. La 1re ligne transverse est très noire surtout antérieurement et forme un demi-cercle dentelé, à convexité externe. Les 2 taches internes sont représentées par des traits noirs confondus avec la ligne transverse.

Le 2e espace porte un peu plus de gris bleuâtre que le 1er, cette couleur y est mêlée de nuages enfumés, indéterminés. La tache en *x* est très noire; ombrée de brun en avant et en arrière, tandis que des 2 autres côtés elle touche à 2 places bleuâtres.

La 2e ligne transverse, finement bordée de blanc-bleuâtre en dehors, est à la fois très dentelée et un peu sinuée. Une 1re dentelure située en regard de la tache en *x*, est suivie d'un sinus arrondi, peu ample, auquel succède de profondes dentelures qui s'avancent du côté de la racine jusqu'au bord interne de cette tache.

Le 3e espace, le plus foncé des trois, est brun; quelques petites éclaircies bleuâtres se voient le long de la frange. Vers le milieu et à la partie postérieure de cet espace se distinguent une paire de traits noirs longitudinaux; ces traits ne sont pas constants, mais ils sont remplacés par une tache brune, ou par quelques points noirs : un semblable trait noir se voit quelquefois vers le sommet.

La frange est bordée d'une ligne de points noirs, très rapprochés et plus gros vers le milieu de la marge. La frange est grise, entrecoupée de gros points noirs; son extrémité est grise.

Le bord externe est presque droit et l'angle abdominal arrondi mais bien prononcé.

Les inférieures sont d'un gris brunâtre, plus foncé sur les bords; leur frange est divisée en 2 moitiés; la 1re grise et la seconde blancsâle.

Le dessous est entièrement d'un gris fauve très enfumé. Une ligne circulaire plus foncée se voit sur les 4 aîles, à peu de distance de leur marge. Les antennes sont noires, finement annelées de blanc. Les palpes accessoires sont grands et couchés sur les ordinaires; ceux-ci ont le 3e article court.

51. *Eudorea simplicella*, Lah. — 1 expl. ♂. Envergure 15mm. Entièrement blanchâtre et semblable à *Bot. numeralis* de très petite taille. Diffère de toutes les espèces connues par ses aîles moins allongées et plus larges à l'extrémité; par la côte plus cintrée vers son extrémité; par l'éloignement des taches internes de la 1re ligne transverse; par l'absence de dessin sur le 3e espace (marginal); par la frange des antérieures plus simple, non festonnée, ni divisée; enfin par les postérieurs moins amples. Sous tous ces rapports cette espèce se rapproche extrêmement des Botys; mais ses palpes inclinés en bas, aplatis latéralement, disposés en palette conique; recouverts d'écailles allongées, fortes, un peu écartées, quoique dirigées en avant; terminés par un 3e article court, invisible, caché sous les écailles du 2e et enfin ses palpes accessoires allongés en houpe, au-dessus des autres, en avant du front, ne permettent pas de la séparer des *Eudorées*. C'est donc une espèce intermédiaire entre ces 2 genres. Les yeux accessoires sont invisibles et les antennes sont moins rapprochées à la base que dans les autres Eudorées.

Les antérieures sont entièrement d'un blanc grisâtre, nuancé de fauve clair en avant et pointillé de gris; les atômes gris sont surtout nombreux le long de la côte; vers le sommet ils forment un petit nuage. La 1^re^ ligne transverse rapprochée de la base n'est indiquée que par quelques points noirs irrégulièrement disposés en travers. Des 2 points internes l'antérieur seul existe sous forme de tache arrondie ou carrée, séparée de la 1^re^ transverse. La tache en x est grosse, formée de 2 à 3 points noirs ombrés de gris foncé. La 2^e^ ligne transverse, descend d'abord perpendiculairement de la côte en se rapprochant de la marge; puis décrit un grand sinus en se reployant jusque sous la tache en x; de là un ou deux points noirs marquent sa direction directe sur le bord interne. Le sommet est arrondi : le bord externe est un peu oblique et s'arrondit fortement du côté de l'angle abdominal. Une ligne de 9 gros points noirs borde la marge depuis l'origine de la 2^e^ transverse à la côte, jusqu'à l'angle interne.

Postérieures d'un blanc sâle, rembrunies au sommet et le long de la marge, marquées vers le sommet et le long de la frange de 3 à 4 points noirs, plus petits. Un point discoïdal, gris, obscur.

Dessous des antérieures brunâtre, surtout à la côte et au sommet, un peu enfumé; des postérieures, blanchâtre, luisant, enfumé à l'extrémité.

Toutes les franges blanches.

Corps et pattes d'un fauve clair.

Si l'on a séparé des Eudorées *Stenopteryx hybridalis*, à plus forte raison celle-ci devrait-elle former un genre à part; mais avant de le constituer et d'augmenter le dédale produit par la multiplication indéfinie des coupures artificielles, il faut attendre que le type des Eudorées (*Scoparia* Haw.) soit lui-même suffisamment élucidé.

52. *Stenopteryx hybridalis*, Hub. — Quelques exemplaires. L'un des lépidoptères les plus répandus du globe.

53. *Botys numeralis*, Hub. 89. etc. — 1 grand expl. ♂: forme grise.

54. *B. fulvalis*, Hub. 147. — F. v. R. — 1 expl. ♀, plus fauve que ceux de Vienne.

55. *B. ferrugalis*, Hub. 54.— 10 expl. semblables à ceux que nous collectons sur les bords du Léman, mais généralement plus petits.

56. *B. palealis*, W. V. — 4 expl. 1 ♂, 3 ♀. Semblables à ceux provenant du Jura.

57. *B. zonalis*, Lah. — 3 ex. ♂. Cette espèce, bien caractérisée, se rapproche de *forficalis* seule, mais en reste encore éloignée. Ses aîles sont plus étroites et l'ombre oblique, apicale, qui, dans *forficalis* ne se prolonge pas au-delà du niveau du point cellulaire, s'étend dans *zonalis*, en se courbant en arrière de la cellule, jusqu'à la racine de l'aîle.

Aîles supérieures, en dessus, d'un gris cendré et tirant sur le roux, mais moins fauve que dans *forficalis*.

Côte droite, infléchie près du sommet seulement. Bord externe arrondi et taillé un peu en biseau. Sommet aigu, mais non acuminé.

La surface entière de l'aîle est veinée de brun sur toutes les nervures et entre elles; le brun est entremêlé d'un grand nombre d'écailles noires. De la racine de l'aîle part une ombre gris-de fer qui, d'abord très étroite, s'élargit en se perdant vers le milieu du disque. D'autre part une ombre grise, détachée du sommet, se dirige obliquement en arrière jusqu'au niveau de la cellule et là s'infléchit du côté de la racine en se fondant avec l'extrémité de la trace foncée interne. Sur le point de jonction existe un ou deux intervalles clairs, correspondant à une ligne ponctuée de noir qui se dirige obliquement du sommet de l'aîle vers la naissance du bord postérieur. Les nervures sont noires sur les points où elles traversent l'ombre oblique. Deux petits points noirâtres placés l'un en dehors de l'autre, sur la même ligne, puis, en arrière d'eux, une ombre grise, occupent la cellule. La frange est limitée par une rangée de points noirs, espacés, internervulaires, insérés sur une ligne fauve peu apparente. La frange d'un blanc roux est divisée par 2 lignes brunes dont la 1re est la plus forte. La partie de l'aîle qui avoisine la côte est la plus claire et n'offre pas trace de lignes transverses.

Les postérieures en dessus sont d'un blanc terne; quelques veines rousses indiquent la place des nervures sur leur marge; 2 ou 3 fpetits points noirs ombrés de fauve léger, se voient à la limite de la range, vers le milieu du bord. Quelques taches brunes indiquent la place de la ligne antémarginale. La frange, non divisée, est entièrement blanche et luisante.

Dessous entièrement blanc-fauve, enfumé, aux supérieures, dans le sens de l'ombre oblique, marqué d'un gros point à la cellule et d'un autre plus petit vers la côte, en avant du sommet. Une ligne de points antémarginaux aux inférieures.

Antennes, chez le mâle, denticulées en scie en dessous : tubercules gros, distincts, fortement ciliés. Front blanc, uni. Yeux accessoires bien visibles.

58. *B. bicoloralis*, Lah. — 1 expl. ♀ en mauvais état. Il est fâcheux que l'individu placé sous mes yeux soit en trop mauvais état pour prêter à une description complète; sa conservation est cependant suffisante pour que M. Her. Schäffer y ait reconnu une espèce nouvelle.

Bicoloralis est très voisin de *politalis*, il en a le dessin, la taille et en bonne partie le facies. Les antérieures offrent 3 espaces d'égale largeur, coupés obliquement et parallèlement au bord externe, droit, et oblique lui-même. Le tiers basilaire est jaune saffrané dans sa moitié interne, violet foncé dans l'externe. Le tiers moyen forme une bande d'un jaune pâle comprise entre 2 bandes foncées, violettes : au milieu de cette bande, près de la côte, se place un trait cellulaire brunâtre, peu visible. Le tiers externe est occupé par une 2e bande violette, ondulée sur ses deux bords et séparée de la frange dans son milieu par une éclaircie étroite et allongée, d'un jaune d'ocre. Les parties claires ne portent ni tache, ni réticule comme *politalis*. La frange est limitée en dedans par un trait brun formé de lunules continues. La frange est jaunâtre, divisée par un trait brun. Le sommet est aigu et brun violet foncé.

Les postérieures sont d'un blanc sâle dans leurs deux tiers internes et d'un brun foncé dans leur tiers externe. Des reflets violets en couvrent la surface entière. Pas de lunule centrale apparente.

Le dessous présente le dessin affaibli du dessus avec des teintes violettes et orangées. Lunule discoïdale très marquée aux supérieures.

Tête et corselet fauves; abdomen jaunâtre. Palpes vrais très courts, squameux; palpes accessoires aciculaires, aussi longs que les précédents.

59. *B. polygonalis,* Hub. 67, 204, 205. — *diversalis,* Hub. 102. — 5 expl. (2 frustes) 1 ♂, 2 ♀. Assez fréquent dans tout le midi et surtout en Sicile.

60. *B. asinalis,* Hub. 185. — H. S. 92. — 1 expl. ♂. D'un gris de souris pâle, avec la frange presque blanche.

61. *B. trinalis,* W. V.— 8 expl. ♂, ♀. Fréquent dans le midi.

62. *B. rubiginalis,* Hub. 19. — F. v. R. t. 27. — 1 expl. en mauvais état.

63. *B. verticalis,* Lin.— Plusieurs exemplaires, en tout semblables à ceux de nos contrées.

64. *B. ochrealis,* Hub. 146.—H. S. f. 90. — 1 expl. ♂, reproduit parfaitement par la fig. 90 de H. S.; à part la longueur des palpes figurés trop courts.

65. *B. crocealis?* Hub. 71. — F. v. R. t. 75. — 2 ex. ♂. Diffèrent de ceux de notre latitude. Les teintes sont plus foncées, la ligne de démarcation des franges et celles du disque sont plus visibles; la taille est de moitié plus petite. La ligne transverse externe se contourne en sinus à moitié distance des deux bords et non près du bord postérieur; enfin les antennes du mâle sont évidemment crénelées en dessous tandis que chez la nôtre elles sont simplement tomenteuses.

66. *B. ramburialis,* Dup. 233. — F. v. R. t. 93. — 4 ex. ♂. Les antennes sont fortement ciliées, tandis que dans *litteralis* elles ne sont que tomenteuses. Le noir des aîles est tacheté de vergetures transverses brunes qui n'existent pas dans sa voisine.

67. *B. interpunctalis,* Hub, S. 59, 86. — 2 expl. ♀, ♂, semblables à la fig. 59. Sur l'un d'eux les points sont à peine visibles.

68. *B. unionalis,* Hub. 132. — 14 expl. ♂ et ♀. Aîles transparentes. Le point noir situé au bout de la cellule termine une lunule jaune, opâque, qui se détache de la côte et porte souvent aussi un point noir à sa naissance. Une série de petits points noirs, plus ou moins visibles, limite la frange des 4 ailes. — Dans tout le midi.

69. *B. sanguinalis,* L. — 12 expl. ♂, ♀. Tous appartiennent à la var. *hæmatalis,* Hub. 178. — Sur ceux dont les teintes sont foncées il n'y a pas de transition à *sanguinalis.* Chez eux la marge des postérieures porte une large bande noirâtre, colorée en rose vif le long de la frange, tandis que la base de l'aîle reste d'un blanc sâle et jaunâtre. Il n'est point encore démontré que *hæmatalis* ne doive pas former une espèce à part.

70. *B. cœspitalis,* W. V. — 1 indiv. ♀ d'un brun ferrugineux clair.

71. *B. punicœalis,* W. V. — 14 expl. ♂, ♀. Quelques individus femelles se rapprochent extrêmement des nôtres, quoique avec une teinte plus pourpre et l'extrémité de la frange d'un beau jaune, même aux inférieures. D'autres, plus petits et mâles, ont les taches et les lignes ainsi que la base largement jaune-d'or : les deux tiers internes des inférieures sont de la même couleur, traversés seulement par un fil brun et une lunule; chez eux l'espace terminal est quelquefois d'un rouge de brique foncé. Entre ces 2 extrèmes se trouvent tous les intermédiaires mâles et femelles. Chez tous un caractère reste invariable; la tache postérieure (3^e^) de la bande jaune transverse, aux supérieures, est traversée par un petit trait brun qui laisse en dehors une petite éclaircie jaune et en dedans une tache arrondie. Ce petit trait forme 2 ou 3 ondulations, et n'est que la terminaison de la 2^e^ ligne transverse qui, à la côte, sépare la 2^e^ tache de la 1^re^, contourne ensuite la grande tache jaune (2^e^) et de là se dirige sur le bord interne en faisant quelques ondulations. Il est facile de s'assurer, en suivant la direction de cette ligne, que dans *punicœalis* elle parcourt un trajet différent que chez *purpuralis* et limite un espace moyen plus élargi du côté du bord postérieur. La bande jaune des postérieures varie beaucoup en largeur et en direction; ici elle est large et droite; là elle est étroite et brisée à angle vif, près du bord interne.

72. *Hercyna siculalis,* Dup. — H. S. 21, 85. — 9 expl. ♂, ♀. De l'une et de l'autre des 2 formes figurées dans H. S.: il en existe de complètement noirâtres. Antennes longuement ciliées.

73. *Cynaeda dentalis,* W. V. — Hub. 25. — 1 ♀, 2 ♂. — Les mâles fournissent la var. représentée dans la fig. 120 de H. S. Deux mouchets de poils partent du bord postérieur des supérieures, et s'étendent obliquement sur le disque des inférieures, comme le représente fort bien la même figure.

74. *Stenia carnealis,* Tr. — H. S. f. 39, 40. — 1 expl. ♂. Répond mieux à la description de Dup. qu'aux fig. de H. S. La couleur générale est le brun-rougeâtre, surtout marqué à la côte et à la marge. La frange un peu plus claire que le fond est précédée d'un liseré brun-foncé et divisée par une ligne brune. Les antennes légèrement tomenteuses en dessous, ont les écailles relevées à chaque articulation, surtout vers la pointe, ensorte qu'elles paraissent gri-

ses, annelées de brun et épineuses. Le sinus formé par la 2^e^ ligne transverse est plus ample que dans les fig. de H. S. et la ligne transverse des inférieures brisée dans son milieu est très anguleuse. Deux individus reçus de M. Mann, sont plus pâles et répondent mieux aux fig. de H. S.

La fig. de *corsicalis* Dup. (pl. 230, 6 et 7) ne peut que difficilement s'appliquer à *carnealis ;* la description fait mention de points noirs marginaux qui n'existent pas sur mes individus ; celle des antennes est concordante.

75. *St. suppandalis,* Hub. 187-189. — Plusieurs exemplaires ♀ et ♂. Aucun ne reproduit le jaune orange des fig. 187 et 188 de Hubner, ni les teintes noires de sa fig. 189. La tache blanche, carrée, de la cellule, figurée par une éclaircie dans les fig. de Hub., est située entre les 2 taches ordinaires, dont l'interne ne s'aperçoit que rarement sur la 1^re^ ligne transverse brune et l'externe est ordinairement bien visible. Une très petite éclaircie blanche la limite quelquefois en dehors, au milieu de la 2^e^ bande transverse noirâtre. Cette disposition des taches rappelle celle d'*olivalis.*

76. *Nymphula ornatalis,* Dup. — *saturnalis,* Treit. — H. S. f. 52, 53. La structure des antennes est très singulière; chaque articulation est relevée transversalement en arête, à 2 pans , ce qui lui donne une forme triangulaire; l'intervalle entre deux articulations est déprimé et moins triangulaire.

PHALENITES. Quelques espèces intéressantes ; plusieurs fort communes.

77. *Larentia ablutaria,* Boisd. — H. S. f. 382, 383. — *Podevinaria,* H. S. f. 250. — Cette espèce qui paraît très répandue dans toute l'Europe, quoique nulle part abondante, est peut-être l'une des plus méconnues. Ses antennes bien pectinées et les points blancs situés à chacun des angles de la bande transverse, du côté de la marge, la font cependant aisément distinguer.—4 expl. 2 ♂, 2 ♀. Chose singulière, la femelle si habituellement teintée de jaune sur l'espace terminal et même de vert dans les Alpes, reste simplement plus foncée sur celles que j'ai sous les yeux et ne prend point les teintes orangées du midi. Le mâle en retour est plus pâle et plus blanchâtre que dans nos contrées. A cela près cette espèce, assez variable, reste la même en Sicile que sur nos montagnes.

78. *Lar. disjunctaria*, Lah. — 9 expl. ♂ et ♀. J'avais d'abord adopté sur l'avis de M. Herr. Schäffer la dénomination d'*abstersaria* pour cette espèce, dans la pensée qu'elle pouvait bien appartenir à celle qu'il avait décrite sous ce nom dans les Deutschl. Ins.; mais ce nom exposant à de nouvelles confusions, soit avec *abstersaria Bdv.* var. de *Boarmia rhomboïdaria,* soit encore avec *abstersaria,* H. S. f. 119 et 120, nommée *alpicolaria* par F. v. R., j'ai préféré une autre dénomination.

Cette espèce a la taille et le facies de *rivaria;* mais les antennes pectinées l'en distinguent sur le champ. Comme elle varie beaucoup certains individus pourraient être confondus avec *fluctuaria*, n'était la bande moyenne plus large et fort peu effacée en arrière; d'autres se rapprochent de *undularia* par le grand nombre de lignes ondulées qui recouvrent les rubans clairs. Il en est d'autres enfin dont on serait tenté de faire une espèce distincte à voir la teinte noire foncée que prennent la bande centrale, les taches apicales et la marge. *Abstersaria* H. S. f. 119 lui ressemble aussi mais elle ne porte pas l'éclaircie subapicale qui existe toujours dans la nôtre. Au milieu de toutes ces variations il est assez difficile d'en donner une description caractéristique.

Les palpes n'ont rien de particulier. Le front est d'un gris plus ou moins clair; dans les variétés foncées le collier et les épaules sont brunâtres. Les antennes brunes, sont fortement ciliées en dessous. Une série de poils plus forts, distants les uns des autres de la longueur d'un article, existe de chaque côté. L'abdomen est gris-clair et ne porte ni points, ni traits distincts. Le premier anneau est plus clair que les autres.

Aîles supérieures, comme dans *fluctuaria* pour la coupe; moins arrondies et moins larges que dans *rivaria.* L'espace basilaire est étroit, entièrement gris-noir, arrondi en dehors. Après lui vient un 1^er^ ruban aussi large que lui, blanc-grisâtre, portant 3 lignes noirâtres, ondulées, plus ou moins visibles et un point noir à la côte. Ce ruban forme une courbe régulière à concavité interne.

La bande moyenne (2^me^ espace) coupée circulairement et finement ondulée à son bord interne, forme 2 angles et 2 sinus à son bord externe. Après s'être détachée perpendiculairement de la côte ce dernier bord forme un petit angle précédé de quelques dentelures; vient après lui un sinus peu profond, formant un angle rentrant presque droit; puis l'angle externe principal, saillant, dépassant les autres, denticulé à son extrémité; enfin, en descendant au bord postérieur, un second sinus évasé et quelques ondulations. La bande varie dans sa largeur surtout à sa partie antérieure; tandis qu'elle est presque également large à ses deux extrémités sur certains individus, sur d'autres elle est presque 2 fois plus large en avant qu'en arrière. Sa couleur est le gris, plus ou moins noir, toujours plus foncé dans sa moitié antérieure. Quelquefois elle est entièrement recouverte de noir, d'autres fois d'ondulations et de marbrures gris-foncé, ailleurs elle porte à la côte une éclaircie centrale et sur cette éclaircie un petit point noir invisible sans elle. La bande moyenne est suivie d'un deuxième ruban blanchâtre, plus étroit que le premier, divisé par une ligne grise, très ondulée et sinuée; il est souvent mal déterminé dans sa moitié postérieure et en dehors. Enfin l'aîle se termine par un troisième espace fort étroit en arrière, plus ou moins gris ou noir, qui est divisé par la ligne fulgurale, parfois peu visible; en dehors d'elle reste jusqu'à la frange un espace étroit sur lequel se voient indistinctement 2 éclaircies, l'une à son milieu et l'autre vers le sommet. Entre la ligne ondulée et le deuxième ruban on remargue, d'avant en arrière, une grosse tache noire ou grise, irrégulière, à la côte; une éclaircie qui se dirige au sommet de l'aîle; une deuxième tache plus petite que la précédente; enfin une deuxième éclaircie très peu distincte. Une ligne blanche, ondulée, parallèle à la fulgurale, divise ces taches et ces éclaircies.

La frange d'un blanc sâle est limitée par une série de doubles points noirs, divisés par les nervures blanches; en regard de ces points elle est entrecoupée de taches grises qui n'atteignent pas son extrémité. Le sommet est arrondi.

La teinte des inférieures varie avec celle des supérieures, du blanc jaunâtre au gris-noirâtre. La marge porte quelquefois une large bande noirâtre avec quelques vergetures claires; d'autres fois le noir s'étend sur le disque; ailleurs la marge est seulement veinée en travers de gris et de blanc sâle. Un petit point noir discoïdal, rapproché de la racine, s'aperçoit sur quelques individus. La frange est comme aux supérieures avec des entrecoupures moins prononcées.

Le dessin du dessus se reproduit en dessous, sur un fond d'un roux pâle, très enfumé de gris et sablé de nombreux atômes de la même couleur.

La femelle varie comme le mâle, quoique généralement plus chargée de gris.

79. *L. polygrammaria*, Bork. — Hub. 277.— 3 expl. 2 ♂, 1 ♀. Mes exemplaires seraient à peine reconnaissables en regard de la fig. de Hubner, s'il pouvait exister du doute sur la dénomination de cette espèce. Ils se distinguent surtout par la disposition des 2 stries brunes, qui limitent de part et d'autre l'espace moyen. L'externe de ces stries commence en pointe à la côte et s'étend jusqu'à la hauteur de la cellule, là elle s'éteint brusquement et se termine du côté du bord interne par 2 ou 3 traits fins, rougeâtres. L'interne commence en regard de la terminaison de l'autre, près du point cellulaire, et se termine au bord interne. La strie brune, transverse, de la base se termine aussi avant d'atteindre la côte.

80. *L. bilinearia*, Lin. — 10 expl. ♂, ♀. Cette espèce paraît aussi commune en Sicile que dans l'Europe centrale. Les individus que j'ai sous les yeux sont plus gros; lês femelles surtout sont plus lourdes. Les teintes varient davantage mais dans un autre sens; tandis que chez nous la bande moyenne est plus ou moins couverte de brun ou de noir et que le jaune est généralement terne; en Sicile, paraît-il, la bande moyenne est souvent de la couleur du reste de l'aîle, ou peu nuancée de brun sur ses bords, et le jaune revêt des teintes citronées et orangées, surtout sur les inférieures.

81. *Eupithecia pumilaria*, Hub. 388.— H. S. f. 127. — 3 expl. 1 ♀, 2 ♂. Espèce fréquente dans tout le midi.

82. *Eup. modicaria*, H. S. f. 178.—var. *semigrapharia*, Bruand. — H. S. 537. — 1 expl. ♀. Cette espèce varie tellement pour la

netteté du dessin et la distribution des teintes claires et foncées, que *semigrapharia* ne mérite pas même le titre de variété. La grosseur du point noir discoïdal ne signifie rien, il est des individus où il disparaît, d'autres où il est fort gros. Elle se trouve en Suisse et en France comme *modicaria*.

83. *Eup. brevicularia*, Donz. — Hub. 596. — 1 expl. ♀. La fig. de Hub. est très reconnaissable quoique mauvaise.

84. *Sterrha sacraria*, Lin. — Hub. 200. — Plusieurs expl. ♂ et ♀ des 2 variétés ; à ailes jaunes avec la bande rouge sang et à ailes fauves avec la bande violette.

85. *Aspilates citraria*, Hub. 212, 536, 537. — 6 expl. 4 ♂, 2 ♀. Quelques-uns plus grands et plus pâles que ceux dessinés dans Hub. D'autres fortement tachetés de gris.

86. *Boarmia duponchelaria*, Lefeb. — Dup. 210. — Hub. G. f. 577, 578. — 6 expl. ♂. Cette espèce n'est point une variété d'*ambustaria* et n'appartient pas même, comme elle, au genre *Fidonia*. Il suffit de les placer l'une à côté de l'autre pour se convaincre des différences qui les séparent.

Il est vrai que les fig. de Hubn. ne font pas suffisamment ressortir ces différences , ensorte que si l'on s'en tient à elles, il y a toute apparence que les 2 passeront pour une seule et même espèce.

Ambustaria est très abondamment sablée de brun sur les 4 aîles, dessus et dessous. L'espace basilaire des supérieures est semblable au reste de l'aîle. Les 2 lignes médianes se rapprochent plus ou moins à leur milieu et parfois se réunissent en x. Le point discoïdal est peu ou point marqué, aux 4 aîles, surtout en dessous. La ligne antémarginale ou fulgurale est formée de zig-zags, aigus, ombrés de brun en dedans ; aux supérieures elle est généralement marquée tandis qu'aux inférieures elle l'est peu. La deuxième ligne transverse s'étend seule aux inférieures. La marge des postérieures est à peine denticulée avec quelques traits peu apparents.

Duponchelaria présente un fond plus ou moins brun , maculé et comme brûlé, sablé de quelques vergetures allongées, répandues principalement sur la bande moyenne. L'espace basilaire est plus foncé et d'un brun plus éclatant que le reste. Les 4 points noirs sont très marqués dessus et dessous, aux 4 aîles, ils le sont surtout aux antérieures. Les 2 lignes transverses restent toujours écartées. La ligne antémarginale est plus ou moins brisée, aux antérieures, et composée de traits blanchâtres placés bout à bout et non de lunules enchaînées. En dehors d'elle se montrent deux taches brunes qui (pas dans *ambustaria*) se placent, comme chez beaucoup de *Boarmies* et de *Gnophos*, sur la marge, l'une en face de la cellule, l'autre au devant de l'angle postérieur.

La marge des postérieures est fortement dentelée et chaque dentelure porte une lunule noire : ces mêmes aîles ont 2 lignes transverses semblables à celles des *Boarmies*. Le dessous est infiniment plus clair, plus fauve et moins sablé que chez *ambustaria*.

87. *Gnophos variegaria*, Dup. 184, 4 (non 185, 8). — Hub. Sup. f. 503, 504. — 1 expl. ♂. Beaucoup plus chargée de gris que la fig. 503, H. S. La 1^re^ transverse ondulée et bien marquée; la bande moyenne rouillée; l'espace marginal gris, marbré de rouille. Frange rouillée.

88. *Ephyra pupillaria*, Hub. 69. — *gyraria*, Hub. 434 (non 543). — 1 expl. ♂. Reproduit parfaitement la fig. 69.

89. *Acidalia imitaria*, Hub. 51. — 8 expl. ♂, ♀. L'ombre grise placée en dehors de la médiane manque parfois sur des individus très frais. Espèce méridionale.

90. *Acid. emutaria*, Hub. 323. — 3 expl. ♂. 2 individus teintés de rose sur les franges et les marges. — Sud de l'Europe.

91. *A. ornataria*, W. V.—6 expl. ♂, ♀. Ne diffèrent en rien de ceux de nos environs; ainsi donc très répandue en Europe.

92. *A. congruaria*. Zell, Isis. — H. S. f. 404. ♀. Un individu ♂, confondu avec *ornataria*; il faut y regarder de près pour l'en distinguer. La courte description qu'en donne Guénée (Hist. t. 9, p. 485, n° 832) ne convient pas entièrement à celle que j'ai sous les yeux. Les lignes ne sont pas plus visibles; les taches brunes marginales, qui manquent aux inférieures, sont, aux supérieures, à peine moins prononcées que dans *ornataria*. Les ombres gris-bleuâtres de la marge se retrouvent dans certains individus de cette dernière espèce. Les antennes sont en effet ciliées dans *ornataria* et simplement pubescentes dans *congruaria*; cependant cette différence n'est pas très prononcée; enfin les tarses postérieurs du mâle sont engaînés dans l'une et l'autre, et l'extrémité de la patte paraît un peu plus allongée dans la dernière. Les principaux caractères distinctifs se tirent de la disposition de la marge des 4 aîles. Aux supérieures le bord externe forme un coude plus sensible vers son milieu, et la ligne antémarginale est plus brisée et creusée d'anfractuosités plus profondes dans *ornataria*. Aux inférieures la différence est encore plus marquée; tandis que dans la dernière des deux espèces la marge présente des angles et des sinus très saillants, avec de petits points noirs ou bruns sur le sommet des angles, *congruaria* ne présente pas ou presque pas de dentelures et les points noirs, rares, sont placés au fond des sinus. La ligne antémarginale dans cette dernière est aussi beaucoup moins anfractueuse et privée de taches brunes, comme je l'ai dit.

Le dessous présente trop de variations pour asseoir des différences spécifiques sans avoir sous les yeux un nombre suffisant d'individus.

La fig. 404 H. S. reproduit assez bien les différences que j'ai signalées. Le bleu de la marge des inférieures y est beaucoup plus abondant que sur l'individu que j'ai devant moi. Du reste elle représente une femelle et celles-ci sont ordinairement mieux dessinées que les mâles dans les *Acidalia*.

93. *A. immutaria*, Hub. 108. — H. S. f. 101. — 4 expl. ♂, un peu plus petits que les nôtres, du reste parfaitement identiques.

94. *A. vulpinaria,* Man. — Hub. S. 473, 474. — 1 expl. ♀, en mauvais état.

95. *A. ochrearia,* F. v. R. t. 50. — 6 expl. 4 ♂, 2 ♀. Aux caractères tirés des antennes on peut ajouter que la frange, sur les individus très frais, porte à la terminaison de chaque nervure un point fauve qui lui donne une apparence dentelée; aux inférieures les dentelures sont plus évidentes quoique les points le soient moins. Dans *rufaria* ces points et ces dentelures n'existent pas. Le caractère tiré des points cellulaires n'est pas très sûr : il est des *rufaria* sur lesquelles ils sont à peine visibles et des *ochrearia* où existent des points fauves manifestes. Dans *rufaria* le dessin du dessous est beaucoup moins saillant que dans *ochrearia.* Les femelles de celle-ci ont les antérieures plus aiguës au sommet et plus courtes, du moins sur mes exemplaires.

96. *A. circuitaria,* Hub. 499. — Hub. Sup. f. 232, 233? — 1 expl. ♀. La fig. de Hub. s'accorde beaucoup mieux pour le dessin, la taille et les formes (non pour les teintes) avec l'individu que j'ai sous les yeux, que celle de Hub. Sup. La couleur du fond est le blanc assez pur et non le fauve. Les bandes foncées sont d'un fauve pâle quelque peu olivâtre. La ligne transverse antérieure est fauve, à peine plus prononcée que l'espace basilaire qu'elle limite; la ligne moyenne est brune, très prononcée, légèrement ondulée et fait un coude très fort sur les inférieures en s'approchant du bord interne. La ligne de division des franges, la plus prononcée des trois, est noire; la moitié interne des franges est jaunâtre, l'externe blanche. L'espace terminal va en se rétrécissant d'avant en arrière, comme dans la fig. de Hub., ce qui n'existe pas dans celle de H. S. Chez un individu provenant du midi de la France cet espace s'étend jusques à la deuxième transverse; la place de la bande blanche antémarginale est faiblement indiquée par une ombre plus pâle. Existe-t-il là deux espèces voisines? En tout cas la nôtre appartient plutôt à *mimosaria,* Keferst.

97. *A. rufularia*, F. v. R. — H. S. f. 84, 85. Je ne puis rapporter qu'à cette espèce un individu ♀, dont les aîles sont teintes de rose, sans atômes noirs et chez qui l'ombre moyenne seule est marquée en-dessous.

98. *A. calvaria,* Lah. — 2 expl. ♂. Cette espèce se rapproche de *rufularia;* mais reste encore plus petite qu'elle et sablée de points noirs.

La teinte générale est le fauve très pâle, sablé de noir; les 4 aîles portent des points discoïdaux noirs; les antérieures sont assez aiguës au sommet, coupées obliquement sur le bord externe : les postérieures forment un angle peu prononcé vers leur milieu, les stries transverses sont à peine visibles et au nombre de 3 en dehors du milieu. Le bord des postérieures est un peu plus sombre, quelques très petits points noirs existent à la racine de la frange; le dessous des supérieures est enfumé, aucune ligne ne s'y prononce.

Les antennes sont blanches en dessus, fortement ciliées en dessous, avec des poils isolés et des dentelures sur les bords; le front est noir, le sinciput blanc pur et le collier brun. Ces derniers caractères la distinguent de toutes les voisines.

99. *A. litigiosaria,* Ramb. — H. S. f. 303, 304. — *macraria,* Guén. hist. t. 9, n° 755. — 1 expl. ♀. Je ne puis pas dire que l'exemplaire placé devant moi ressemble à *sylvestraria* ♀. Sa couleur générale est le gris pâle, strié de gris plus foncé, à peu près comme dans *strigaria;* tandis que *sylvestraria* est d'un blanc jaunâtre, strié de fauve. Les points cellulaires sont plus gros dans cette dernière, surtout aux inférieures; les points de la frange n'existent pas; le bord externe des supérieures est plus arrondi.

M. Guénée aurait mieux fait de conserver la dénomination de Rambur et de Her. Schäffer, même avec un point de doute, que d'en introduire une nouvelle: il est vrai qu'il eût alors dû changer celle de *macilentata,* donnée par lui à une espèce de la Colombie. Le fait que le point cellulaire des inférieures est placé sur l'ombre médiane chez son individu, en dedans sur le mien et sur la fig. de H. S., n'est pas important, car sa place varie assez souvent dans une même espèce.

100. *A. calcearia,* Man. — H. S. f. 437. — 1 expl. en mauvais état; mais semblable en tout à ceux reçus de M. Mann.

101. *A. microsaria,* Bdv. — *pusillaria,* Hub. 99. — 4 expl. 2 ♂, 2 ♀. Les femelles ont presque le double de la dimension des mâles.

102. *A. calabraria,* Esp. — 7 expl. ♂ et ♀, en tout semblables à ceux de notre pays.

103. *Pseudoterpna coronillaria,* Hub. 479-482. — 1 ♂. Dimensions plus faibles (11 lignes).

104. *Geometra chloraria,* Hub. 352. — 1 expl. ♀, bruni par l'humidité.

105. *G. smaragdaria,* Esp. — 1 ♂. D'un vert foncé beaucoup plus uniforme, avec les taches et les lignes blanches beaucoup moins saillantes.

NOCTUELLITES (H. S.). Le nombre des espèces de cette nombreuse famille est assez restreint.

106. *Rivula sericealis,* Hub. 56 (non 43). — Un individu semblable en tout aux nôtres.

107. *Trothisa minuta,* Hub. — Un individu ♂ qui ne présente rien de particulier.

108. *Tr. ostrina,* Tr. — Plusieurs individus ♂, ♀. Les deux variétés sont représentées, ainsi que les formes intermédiaires. La variété grise, avec la bande violette très prononcée, porte les inférieures d'un gris-brun fortement enfumé sur la marge. La variété

blanche (d'été), volontiers plus petite, est à peine dessinée et a les postérieures blanches légèrement enfumées sur les bords.

Il est probable que la chenille vit sur les tiges ou les racines, car le papillon se graisse très vite.

109. *Emmelia sulfurea,* W. V. — 4 individus ♂, ♀ identiques aux nôtres.

110. *Hypena lividalis*, Hub. — 7 individus ♂, ♀ chez lesquels la teinte violette est peu prononcée.

111. *H. proboscidalis*, Hub. — Plusieurs individus ♀, ♂ offrant toutes les variétés de dessin.

112. *Hypenodes costaestrigalis,* Guén.—Stph.—1 individu ♂. Espèce fort rare qui a été prise aussi en France et en Angleterre.

113. *Euclidia algira,* Lin. — 2 expl. ♂, plus faibles que les nôtres.

114. *Acontia solaris,* W. V. — 6 individus ♂ et ♀. Un mâle avec le dessin ordinaire de la femelle.

115. *A. luctuosa,* W. V. — 2 individus ♂, tels qu'ils se collectent en Suisse.

116. *Catocala elocata,* Esp. — 3 individus 2 ♂, 1 ♀ identiques.

117. *Plusia chalsytis,* Hub. — 5 indiv. ♂ et ♀, tous semblables.

118. *P. accentifera,* Lefeb. — Tr. sup. — 1 individu ♂. Taille bien inférieure à celle de *gamma.*

119. *P. gamma,* L. — Plusieurs exemplaires, identiques aux nôtres.

120. *Herminia nodosalis,* H. S. — 1 indiv. ♀, en mauvais état.

121. *H. crinalis,* Tr. — 1 individu ♂, fruste.

122. *Heliothis ononis,* F. — 1 expl. ♂, fané.

123. *Triphæna pronuba,* L. — 2 individus ♂, ♀, tels que nous en recueillons autour de nous.

124. *Polia didyma,* Borck. — 1 individu ♂, moins brun que les nôtres, avec une nuance verdâtre, semblable à celle de *protea,* du reste identique.

125. *Dianthœcia corsica?* Ramb. — 1 individu ♂; trop effacé pour être déterminé avec sûreté.

126. *Leucania pallens,* Hub. — 1 expl. ♂, endommagé.

127. *L. l—album*, Hub.— 4 individus en bon état et semblables à ceux que nous collectons ailleurs en Europe.

128. *Bryophila glandifera,* W. V. — 4 expl. plus pâles que les nôtres, mais avec le même dessin.

Les BOMBYCOÏDES comptent quelques rares représentants, tels que :

129. *Rœselia chlamydulalis,* Tr. — 3 individus, 2 ♀ et 1 ♂, mal préparés et endommagés.

130. *Lithosia caniola,* Hub. — 1 ♂, très endommagé : se trouve aussi en Suisse.

131. *Deiopeia pulchra,* Esp. — Plusieurs exemplaires des deux sexes.

132. *Emydia coscinia,* Boisd. Ind. et Icones. — L'individu ♂ que j'ai sous les yeux appartient sans nul doute à l'espèce figurée et décrite par Boisduval dans son *Icones historiques,* 2. vol. p. 91. Quoique la description soit très brève et que la figure (pl. 57, f. 1 et 2) soit fautive à plus d'un égard, le fauve orangé de la tête et de l'anus et la coupe des aîles ne permettent aucun doute.

L'espèce décrite par Ochsenheimer (vol. 3', p. 300) sous le même nom est-elle bien la même que celle de Boisduval ? Je ne sais. Le premier affirme que les antérieures sont arrondies au sommet, puis en parlant de *candida,* sa voisine, il ajoute que celle-ci se distingue de *coscinia* par ses antérieures « non arrondies au sommet, mais formant un angle vif. » Or c'est précisément le contraire qui a lieu. J'ai sous les yeux deux mâles de *candida* qui répondent parfaitement à la description d'Ochsenheimer, et chez lesquels ce sommet des antérieures est fortement arrondi. Comment résoudre cette difficulté ? Faut-il admettre que Ochsenheimer ait fait erreur ? Mais ses paroles sont trop explicites pour le croire. *Eyp. coscinia* de ce dernier auteur serait-elle différente de celle de Boisduval et encore mal connue ? Ou bien la *candida* d'Ochsenheimer serait-elle la *coscinia* de Boisduval et vice versà ; explication peu probable ; car je retrouve sur l'une de mes *candida* les points marginaux, indiqués par Esper et Hubner et qui n'existent pas dans *coscinia ;* il est vrai que Ochsenheimer affirme ne les avoir pas observés. Du reste *candida* a l'anus jaunâtre (non la tête), ce qui peut encore expliquer la confusion.

133. *Arctia villica,* var. *Konewkai,* Frey, n. beitr.—Treit. sup. 2 expl. ♀. peu différents de *villica* ordinaire.

Les ZYGÈNES se bornent à 3 espèces ;

134. *Zygena filipendula,* L. — 2 grands individus ♂ et ♀, en mauvais état.

135. *Zyg. charon,* Bdv. — 12 individus identiques ; mâles et femelles. Chez tous la tache antérieure moyenne est plus petite que la postérieure et séparée d'elle : aucune ne porte de si petite tache. Le fond est de couleur bleu-noirâtre, quelquefois verdâtre et la frange noirâtre. La bordure des inférieures est noirâtre, assez large et porte un angle au milieu du bord postérieur. Les pattes sont dorées en dessous.

136. *Zyg. erythrus,* Hub. — *saportæ,* Bdv. Icon. — 1 grand individu ♂.

Les Hesperies sont au nombre de 6.

137. *Hesperia actœon*, Esp. 3 indiv. 2 ♂, 1 ♀.

138. *Hesp. pumilio*, Hub. — 3 expl. 2 ♂, 1 ♀. La tache discoïdale noire du mâle ne se distingue pas du fond.

139. *Hesp. fritillum*, Ochs. — 1 ♂. Ne diffère pas sensiblement des nôtres : les taches des inférieures, en dessous, sont plus petites et plus nettement circonscrites.

140. *Hesp. alveolus*, Ochs. — 1 ♀, chez qui les taches marginales manquent aux 2 aîles et celles de la cellule sont seulement indiquées.

141. *Hesp. malvarum*, Ochs. 1 ♂ et 1 ♀, parfaitement semblables à ceux de nos contrées.

142. *Hesp. marrubii*, Ramb. — 1 ♂ et 1 ♀. Cette espèce fort voisine de *malvarum* ne me paraît pas en être une simple variété. Le dessin est le même ; mais les taches sont autrement disposés. Les clairs sont plus prononcés et toutes les teintes foncées sont verdâtres et non brunâtres. Les 3 taches apicales sont différentes les unes des autres, moins saillantes et jaunâtres. Celles de la cellule sont plus grosses, aux inférieures; celles de la rangée moyenne sont plus grandes et mieux dessinées. Les principales différences existent en dessous. La teinte générale est le blanc tirant sur le jaune, avec des marbrures d'un gris plus ou moins verdâtre. Les inférieures sont beaucoup plus claires que les supérieures, ce qui n'a pas lieu dans *malvarum*. Enfin les supérieures portent en dessus, sur la marge, deux grosses taches d'un blanc jaunâtre, placées l'une au dessous du sommet, l'autre près de l'angle postérieur. Du reste cette espèce sensiblement plus petite qu'*altheae* Hub. se rapproche cependant davantage d'elle que de *malvarum*.

143. Papilionides. *Papilio hospiton*, Bdv.? — 1 ♀. Cet individu, de très grande dimension (86^{mm}.), me paraît tenir le milieu entre *hospiton* et *machaon* et peut-être motiver une fusion des deux. Les supérieures ne diffèrent pas les unes des autres, à part un peu plus de noir dans l'individu de Sicile. Il n'en est pas de même des inférieures. Les lunules de la marge sont teintées de ferrugineux ; la 1re et la dernière très fortement ; les intermédiaires faiblement. La bande noire antémarginale est plus large est moins sablée de bleu. Son bord interne est fortement découpé à angles aigus, dans son milieu, en regard de la cellule. Les 3 taches jaunes qui aboutissent à l'extrémité de la cellule, diffèrent totalement de celles de *machaon* : l'antérieure est triangulaire au lieu d'être trapézoïdale ; la moyenne est pyriforme, terminée en pointe en dehors; la postérieure est lancéolée. L'intervalle qui sépare la nervure interne du bord du même nom est 2 fois plus large que dans *machaon* et sablé de jaune dans toute sa longueur. Le fauve de la tache annale se répand en arrière sur la lunule jaune adjacente.

En dessous ces mêmes aîles offrent encore des différences; les 3 taches verdâtres placées en regard de la cellule, ainsi que la tache marginale de l'angle antérieur, sont fortement tachées de fauve. Enfin les 2 lignes de gros points noirs, placées sous l'abdomen dans *machaon*, sont à peine indiquées ici.

144. *Papilio podalirius*, L.—3 grands individus (80^{mm}.) 1 ♂, 2 ♀. Semblables à ceux que nous élevons; à part leur pàleur générale, le grand développement de l'œil anal, bien arrondi et bien oculé, et la diminution des lignes et des taches noires sur l'abdomen.

LYCÉNIDES. *Polyommatus phlaeas*, L. — Plusieurs individus, ♂ et ♀, en tout semblables à ceux de nos contrées.

146. *Lycœna bœtica*, L. — 2 ♂ et 2 ♀: mal conservés.

147. *Lyc. telicanus*, Ochs. — 1 ♀.

148. *Lyc. argus*, L. — 1 ♀ qui n'offre rien de particulier.

149. *Lyc. alexis*, F. — 5 ♂ et 2 ♀, comme les nôtres.

150. *Lyc. argiolus*, Lin. — 3 indiv. ♂.

151. PIERIDES. *Rhodocera cleopatra*, 2 exemplaires.

152. *Colias edusa*, F. — 2 mâles. — 1 femelle var. *helice*, Hub.

153. *Anthocharis cardamines*, L. — 1 ♂, semblable aux nôtres.

154. *Anth. belia*, F. 1 ♀, avec le vert du dessous des inférieures moins foncé.

155. *Pieris daplidice*, L. — 1 ♀.

156. *Pier. rapœ*, L. 1 ♀.

157. *Pier. brassicœ*, L. — 1 ♀.

158. SATYRIDES. *Pararga egeria*, L. — 4 individus pareils à ceux de nos bois.

159. *Coenonympha pamphilus*, var. *lyllus*, Ochs. — 10 expl. ♀ et ♂. Je ne puis pas admettre que cette variété ne constitue pas une espèce distincte. La femelle est surtout caractéristique; la bordure brune des aîles est chez elle séparée de la frange par un trait de la couleur du fond, divisé par les nervures brunes. Les inférieures sont ordinairement marquées en dessus, le long de la marge, de 1, 2 ou 3 petits points bruns correspondants à ceux du dessous. Le dessous reste constamment différent dans les deux sexes. Le trait fauve qui divise obliquement le centre des supérieures n'existe jamais dans *pamphilus*. Les petits yeux des inférieures sont cernés de noir, plus ou moins saillant, etc.

160. *Epinephele ida*, F. — 2 individus.

161. *Epin. janira*, var. *hispulla*, Esp. — 1 ♀.

161. *Satyrus statilinus,* var. *allionia,* Ochs. — 4 ind. 3 ♀, 1 ♂.

162. *Sat. aristœus,* Bonelli.—2 ♂ et 2 ♀. Quoique voisin de *semele* paraît constituer une espèce bien distincte.

163. *Hipparchia galatea,* Lin. — 2 indiv. ♂ et ♀. Semblables aux nôtres. C'est peut-être l'espèce la plus répandue en Europe depuis les dernières limites de la végétation jusqu'aux régions les plus chaudes.

164 et 165. NYMPHALIDES. *Vanessa atalanta,* L. — *V. polychloros,* L. — un indiv. de chaque espèce, semblables aux nôtres.

166. *Van. triangulum,* F. — 2 expl.

167. *Argynnis pandora,* Ochs. — 2 ♂ et 3 ♀.

168. *Melitea didyma,* Ochs. — Plusieurs individus, d'un fauve plus clair que les nôtres; cette différence est surtout marquée chez la femelle, qui est souvent entièrement charbonnée dans les Alpes.

COUPE DE L'AXE ANTICLINAL AU-DESSOUS DE LAUSANNE.

Par **Ch.-T. Gaudin** et **G. de Rumine.**

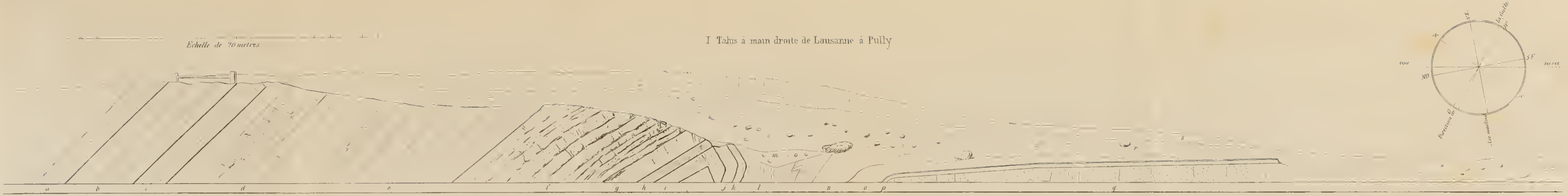
(Séance du 7 décembre 1859.)

Le chemin de fer qui, depuis la route d'Ouchy, se dirige du côté de Vevey, a ouvert à quelques minutes de la gare, une tranchée d'environ 200 mètres de longueur.

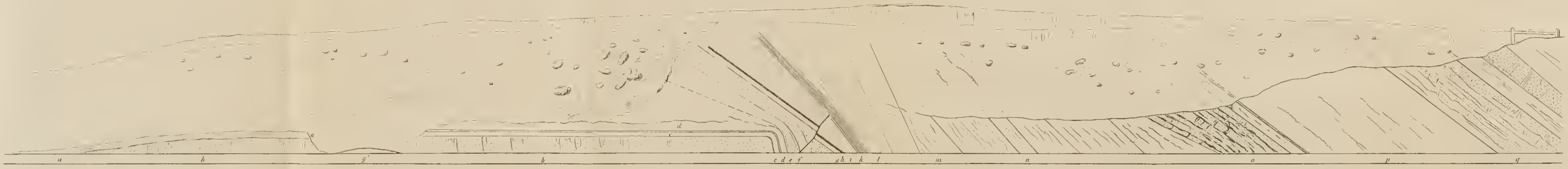
Cette coupe de terrain, très visible à la fin de novembre 1859, nous a paru importante parce qu'elle met au jour le point où les couches inclinées de la molasse passent à la molasse horizontale. A partir de la route d'Ouchy, le chemin de fer pénètre dans la terre végétale et le glaciaire caractérisé par les blocs alpins ordinaires, des fragments de poudingue et des moellons de calcaire bitumineux avec Planorbes, venus de Lavaux. A peu près à 90 mètres N.-O. du pont jeté sur la tranchée et sur lequel passe la route qui de Georgette descend vers le Denantou, on remarque sur le talus de gauche un banc de roc marneux, légèrement incliné au Sud-Ouest et qui s'élève en voûte à 1 mètre de hauteur, pour plonger de nouveau, à 43 mètres plus loin, sous un angle de 72°. Ce banc *(b)* est recouvert à son origine par une marne noire *(a)* de 30 à 45 centimètres d'épaisseur, interrompue à environ 21 mètres. Sur ce point, on voit le grès reposer sur une couche de marne rouge, compacte *(g)*, un peu en voûte. A quelques mètres plus loin, la marne noire qui recouvrait le grès est remplacée par une marne bleue passant au

s
l′

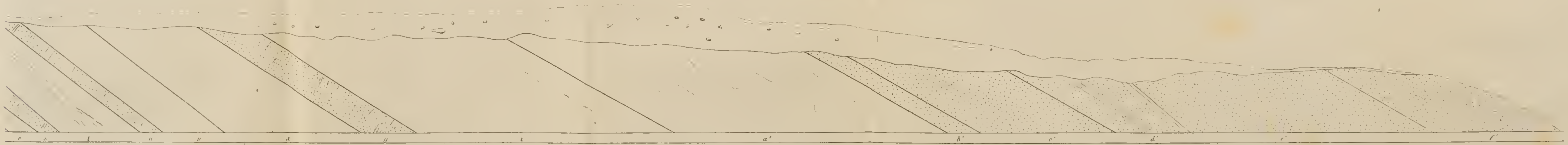
I Talus à main droite de Lausanne à Pully


Echelle de 20 metres
N
NE
la faille
SE
NO
Direction de
Axe anticlinal
a
b
c
d
e
f
g
h
i
j
k
l
m
n
o
p
q
r
s

II Talus à main gauche


a
d
a
b
g'
b
c d e f
g h i k
l
m
n
o
p
q

III. Suite du talus à main gauche


r
s
t
u
v
x
y
z
a'
b'
c'
d'
e'
f'

G. de Rumine d'Eglantine del.

Etablissement topogr. de J. Wurster et Comp. à Winterthur

COUPE de L'AXE ANTICLINAL.

Voie ferrée de l'ouest, au dessous de Lausanne.

rouge *(c)*, avec une couche de marne jaune superposée *(d)* et toutes les deux plongent, comme le grès, sous un angle également de 72°. C'est à ce point que commencent les couches inclinées de la molasse. A la couche de marne jaune *(d)* s'appuie un banc de grès marneux bigarré *(e)* incliné de 43° et qui chevauche par dessus les couches horizontales; il est recouvert par une bande de marne rouge vif *(g)*, compacte et que l'on distinguerait à peine de certaines marnes sidérolitiques du Mauremont. Cette coloration assez fréquente des marnes de notre molasse inférieure est peut-être due aux éruptions de boues ferrugineuses qui ont signalé la fin de l'époque éocène le long de notre Jura vaudois. A cette marne rouge, épaisse de 2 décimètres, succède une couche de marne noire *(h)*, inclinée aussi de 43° et qui passe également au-dessus des couches horizontales en conservant la même inclinaison. Une petite faille de $0^{m},3$ environ, coupe à la fois le banc de grès et les marnes colorées. Sa direction est à peu près Est-Ouest. C'est en cet endaoit, semble-t-il, que les couches inférieures de la molasse poussées latéralement par les Alpes et arrêtées par le Jura, ont cessé de se redresser. Elles semblent avoir formé une voûte par dessus laquelle les couches inclinées ont chevauché en partie. Le glacier a enlevé tout ce qui était trop peu résistant et l'on reconnaît encore, au-dessus des couches horizontales, les restes d'autres assises qui formaient pareillement voûte, mais ont été emportées ou remaniées par l'action du glacier. A partir de ce point que l'on peut considérer comme correspondant à ce que l'on a appelé l'*axe anticlinal,* les couches inclinées offrent une succession de grès marneux et de marnes bigarrées souvent d'une grande puissance, mais sans fossiles déterminables. On n'y voit que quelques petits débris de mollusques d'eau douce. Vers la parte Sud-Est ou supérieure, le grès arénacé ou la molasse grise de Lausanne remplace les marnes et ne contient également que des traces de végétaux indéterminables. — Le flanc droit de la tranchée présente à peu près la même apparence que le flanc gauche. Grâce à la pente de la colline, l'action du glacier s'y est fait sentir d'une façon plus énergique. Le banc de grès marneux horizontal *(q)* recouvert de marne rouge et bleue *(p)* n'a qu'une longueur de 25 mètres depuis son origine jusqu'au point où il plonge. Il est également en voûte aplatie et recouvert par une couche de marne jaune *(o)* semblable à celle du flanc gauche. Après avoir de l'horizontale passé à une inclinaison de 5°, il s'enfonce brusquement sous le niveau du chemin de fer. Viennent ensuite des marnes très redressées *(n)*, plus ou moins remaniées. Leur partie supérieure est recouverte par le glaciaire en place *(m)* auquel succèdent le diluvium *(r)* et la terre végétale *(s)*. Aussi, ne retrouve-t-on pas, de ce côté, la couche de marne rouge vif du flanc gauche. Le parallélisme n'apparaît de nouveau qu'à quelques mètres plus loin où l'on reconnaît, des deux côtés de la voie ferrée, les couches brisées de grès calcaire, bigarré de rose et de bleu, qui succèdent aux marnes redressées.

Il n'est pas sans intérêt d'observer qu'une ligne qui relierait les points où le grès marneux horizontal plonge des deux côtés du chemin, prendrait une direction S.O.-N.E. et irait aboutir au lac de Constance. C'est exactement la direction de l'axe anticlinal tracé sur la carte de M. Studer.

INDICATION DES COUCHES.

I. *Talus à main droite de Lausanne à Pully.*

Si du pont de Georgette on s'avance vers la route d'Ouchy, on trouve :

a) Grès marneux.
b) Marnes jaunes et noires. Pont de Georgette.
c) Grès marneux.
d) Marnes grises et noires. Grès plus ou moins brisés.
e) Marnes bigarrées.
f) Grès brisés, marneux, bigarrés de rose et de bleu.
g) Marne jaune.
h) Marne bleue.
i) Marne jaune.
j) Marne jaune.
k) Marne bleue.
l) Marnes mélangées, de diverses couleurs.
m) Glaciaire en place.
n) Marnes remaniées.
o) Marne jaune.
p) Marne rouge recouverte par une mince bande de marne bleue.
q) Banc de grès marneux jaune, taché de rouge et de bleu.
r) Diluvium.
s) Terre végétale.

II. *Talus à main gauche.*

En se dirigeant de la route d'Ouchy vers Pully, on a à main gauche :

a) Marne noire.
b) Banc de grès marneux jaune, taché de rouge et de bleu.
c) Couche de marne rouge, recouverte par une mince couche de marne bleue.
d) Marne jaune.
e) Grès marneux bigarré.
f) Faille.
g) Marne rouge vif.
g') Marnes rouges apparaissant sous le banc de grès horiz.
h) Marne noir-foncé.
i) Marne jaune.
k) Marne noire.
l m n) Marnes bigarrées.
o) Grès calcaire brisé, taché de rose et de bleu.
p) Marnes bigarrées.
q) Marnes grises, grès brisés.

III. *Suite du talus à main gauche.*

r) Marnes bigarrées.
s) Grès marneux.
t) Marnes jaunes et noires. Pont de Georgette.
u) Banc de grès marneux.
v) Marnes bigarrées.
x) Marnes bleues et bigarrées.
y) Grès marneux.
z) Grande assise de marnes bigarrées.
a') Grande assise de marnes bleues, avec débris de mollusques d'eau douce.
b') Grès.
c') Grès marneux.
d') Grès avec bancs de marne jaune.
e') Grès ou molasse grise ordinaire, compacte, avec traces de bois fossile indétermin.
f') La même plus ou moins fendillée.

Il sera intéressant lorsque le chemin de fer de Lausanne à Fribourg entrera dans les mêmes terrains, à une cinquantaine de mètres plus au nord, d'observer les modifications que pourront présenter les couches horizontales au moment de leur rencontre avec les couches inclinées. C'est ce que nous nous proposons de faire, dès que cette coupe aura été mise au jour.

P.S. Au moment d'envoyer cette note à l'imprimeur, nous avons pu nous assurer que la coupe qui vient de nous occuper a déjà presque complètement disparu, grâce aux fortes gelées du mois de décembre, aux dégels qui ont fait ébouler les talus et aux murs de soutènement dont on est obligé de les revêtir.

L'Eglantine, 3 février 1860.

FLORE DE CHAMOUNIX

Par **V. Payod.**

(Séance du 7 mars 1860.)

FAMILLE DES LICHENS.

INTRODUCTION.

Depuis un grand nombre d'années, je parcours pendant la belle saison, les montagnes qui se trouvent comprises dans le rayon de 200 kilomètres de circonscription géographique, autour de cette majestueuse chaîne du Mont-Blanc, dans le but de réunir tous les matériaux possibles, pour la formation d'un muséum complet des trois règnes de la nature.

Mes nombreuses courses n'ont pas été infructueuses, car mes collections ont déjà produit leurs fruits en fournissant de précieux documents à la science. La botanique a été le sujet de mes soins particuliers, aussi mon herbier s'est-il enrichi de nombreuses découvertes, surtout en plantes Cryptogames qui n'avaient point encore été signalées dans les Alpes. Plusieurs espèces sont encore inédites, je les ferai connaître aussitôt que je me serai procuré un nombre suffisant d'exemplaires dans leurs divers états de développement, afin d'être dûment renseigné sur leur compte.

Je me suis attaché d'une manière toute spéciale à la *géographie botanique,* en étudiant la distribution des espèces sur nos Alpes. En donnant les localités, j'ai dû distinguer celles que j'ai cueillies moi-même de celles que je n'ai pas cueillies.

Pour ne pas trop étendre ce catalogue je n'indique qu'une ou deux localités pour les espèces communes. Les indications sont plus nombreuses et plus précises pour les espèces rares.

Je me suis principalement servi dans la rédaction de ce catalogue de l'*Enumération critique des lichens d'Europe*, de Schærer, et du *Botanicon gallicum* de Decandole et Duby.

La plupart des espèces ont été étudiées par un lichenologue dont les déterminations font autorité.

Il me reste un agréable devoir à remplir, celui de témoigner toute ma reconnaissance à M. Reuter et au D^r^ J. Müller, qui ont bien voulu m'aider dans la détermination.

I^re^ SUBDIVISION. — *LICHENS DISCOIDÉS.*

Section 1^re^. *Peltifères. — Usneacées.*

USNEA, Dill.

1. *barbata,* F. Schied. — *Parmelia barbata,* Lin., *articulata,* Spr. — Toutes les vallées des Alpes.— Parasite sur les pins; principalement sur le sapin. — Plus abondante et plus développée dans la région moyenne et supérieure que dans l'inférieure. — Les habitants des hautes vallées des environs du Mont-Blanc la recueillent en hiver pour en nourrir les chèvres; celles-ci la mangent de préférence au meilleur foin. — Cette plante est très inflammable; le fait suivant le prouve. Un jeune homme recueillait un jour ce lichen sur un sapin; lorsqu'il fut au sommet de l'arbre, il sortit une allumette chimique et alluma sa pipe; sans y penser il jeta l'allumette encore enflammée, celle-ci mit le feu au lichen et dans un instant le malheureux jeune homme fut enveloppé par les flammes : horriblement brûlé, il ne put redescendre, il se jeta à terre et tomba dans la neige. Sa vie courut les plus grands dangers.

2. *barbata*, var. *a. florida,* Schær. — *florida*, Hoffm. — Avec le précédent et dans les mêmes limites. — Se trouve de préférence sur les troncs des arbres; quelquefois sur les rochers. — Quoique moins abondante elle est assez fréquente dans les vallées de Chamounix et de Vallorsine.

3. *barbata,* var. *b. hirta.* Schær. — *Lichen hirtus,* Lin. — *Usnea hirta,* Hoffm. — Vallées de Chamounix, de Vallorsine, d'Entremont et d'Essert; principalement sur les troncs exposés à l'air.— Fréquente, dans les mêmes limites que la précédente; ne dépasse pas 2000 m.

4. *barbata,* var. *c. ceratina*, Schær. — *Usnea ceratina,* Ach. — Toutes les vallées de la contrée. — Exclusivement sur les troncs d'arbre. — Dans la région moyenne des montagnes, entre 500 et 1500 m.

5. *barbata,* var. *d. plicata,* Schær. — *Lichen plicatus,* Lin. — *Usnea plicata,* Hoffm. — Comme la précédente; les bois des hautes montagnes. — Champé, Essert, Coupeau, à 900 m. — Forme assez communément dans les forêts de longs filaments entrelacés.

Section 2^{me}. *Cornicularièes.*

CORNICULARIA, Dec.

6. *jubata,* Dc. Schreb. — *Alectoria jubata,* Ach. — *Lichen jubatus,* Lin. — Toutes les vallées boisées autour du Mont-Blanc. — Principalement sur les branches de sapin, d'où elle pend en longs filaments qui atteignent quelquefois jusqu'à 50 centimètres de longueur, surtout vers la limite supérieure des forêts. — Se trouve aussi fréquemment sur les rochers du terrain cristallin à de très grandes hauteurs, ainsi par exemple sur la frête du col de Bérard à 2485 m.; au col de Balme, 2209 m.; sur la frête du Brevent, 2500 m.; sur la moraine de la Mer de Glace, entre les Ponts et l'Angle, à 1600 m. — Cette espèce est presque aussi répandue dans les forêts que l'Usnée barbue; les montagnards ne font aucune différence entre ce lichen et le precédent, le petit bétail le mange très bien.

7. *jubata*, var. *a. capillaris,* Ach. — Même circonscription que le précédent. — Se recueille exclusivement sur les conifères, le sapin commun, le mélèze et quelquefois même le pin cembre, lorsque celui-ci descend au-dessous de la région supérieure des forêts. Quoique moins abondant que les autres Usnées, ses usages sont les mêmes.

8. *jubata*, var. *b. bicolor,* Schær. — *Lichen bicolor*, Ehrh. — *Cornicularia bicolor,* Dc. — Vallées de Chamounix, de Vallorsine, de la Diozaz et de Crieu; principalement sur les rochers et les blocs granitiques. — Au Cougnon en face de Chamounix, 1060 m., les hautes Authamnes, près le col de Balme, 2300 m.; Jardin de la Mer de Glace, 2750 m.

9. *jubata,* var. *c. chalibeiformis*, Ach. — *Lichen chalibeiformis,* Lin. — Vallées du versant méridional du Mont-Blanc. — Sur la terre découverte et sur les troncs d'arbre. — Champé et environs de Cormayeur, 1300 m.

10. *ochroleuca,* Dc. — *Lichen ochroleucus*, Ehrh. — Vallées du versant septentrional; Chamounix, Trient, Vallorsine. — Sur la terre découverte, sablonneuse et très rarement sur les troncs de sapin. — Sur les moraines latérales de la Mer de Glace, 1800 m.; cime du mont Catogne; près du col de Balme, 2270 m.; Encrenaz ou Crase de la Loriaz; au col ou passage du Praz-Torrent, sur une

ancienne moraine du glacier de Beujean : dans la vallée de Bérard, 2500 m.; Jardin de la Mer de Glace, 2750 m.; sommet des Charmoz, 2500 m.; sur la frête du Brévent, 2530 m.; moraine du glacier du Lac blanc, sur la Flegère, 2250 m.; altitude moyenne 2200 m.; maximum 2750 m.

11. *ochroleuca,* var. *a. rigida,* Schær. — *Lichen rigidus,* Vil.— *Usnea ochroleuca,* Hoffm. — Versant septentrional; vallées de Chamounix, de Bérard, etc. — Sommet des Charmoz, 2560 m.; frête des Aiguilles Rouges, 2460 m.; moraine du glacier d'Anolet, 2300 m.

12. *ochroleuca,* var. *b. crinalis,* Schær. — *Alectoria crinalis,* Ach. — *Cornicularia crinalis,* Duby. — Vallées du Trient, de Champé, d'Essert et de Ferret; sur les branches de sapin, où elle pend comme les Usnées. — Altitude inférieure, 500 m.; supérieure, 16 à 2000 m.

13. *vulpina,* Dc. — *Lichen vulpinus,* Lin. — *Evernia vulpina,* Ach. — *Usnea vulpina,* Hoffm. — Toutes les vallées de notre flore. — Fréquente presque exclusivement les troncs de mélèze et dans quelques cas très rares le pin cembre, plus rarement encore le sapin et les parois de rochers. Cette belle espèce, d'un jaune citron, est extrêmement abondante dans les bois de mélèze du Val Venis, près de Cormayeur, à 1300 m.; elle l'est beaucoup moins dans les vallées du versant septentrional du Mont-Blanc : en allant au Plan de l'Aiguille, à 1286 m.; au Montanvert à partir de cette même altitude. Sommet du bois Magnin, 2000 m.; au-dessus des chalets de la Poyaz; base de la Loriaz, 1337 m. Fréquente une zône très restreinte entre 1000 m. pour sa limite inférieure et 2000 m. pour la supérieure.

Physcia, Dec.

14. *furfuracea,* Schreb. Dc.—*Lichen furfuraceus,* Lin. — *Borrera furfuracea,* Ach. — *Evernia furfuracea,* Delix. — Toutes les vallées autour du Mont-Blanc; principalement sur l'écorce des conifères. — Vallorsine, Trient, Essert, Mont-Joie et Chamounix.

15. *ciliaris,* Dc. — *Lichen ciliaris,* Lin. — *Borrera ciliaris,* Ach. — Les plus basses vallées de la contrée; sur les troncs d'arbre. — Très fréquente au bas du vallon de la Combe, près Martigny, Servoz 800 m., Passy 700 m., etc.; s'élève rarement au-dessus de 800 à 900 m.

16. *ciliaris,* var. *crinalis,* Schær. — *Borrera crinalis,* Schleich. — Vallées de Chamounix et du Trient; sur la terre découverte et presque dépourvue de végétation. — A la petite plateforme gazonnée au milieu de laquelle est fixée la croix de fer, près le col de Balme; altitude 2305 m.

17. *prunastri,* Dc. — *Lichen prunastri,* Lin. — *Evernia prunastri,* Ach. — *Ramalina prunastri,* Chev. — Ce lichen est très fréquent dans toute la contrée, il abonde dans nos vallées, sur les troncs d'aulne. — Au Bouchet de Chamounix, 1052 m. et généra-

lement partout où cet arbre existe. — Altitude maximum, 1200 à 1500 m.

18. *divaricata*, Duby.— Schær. — *Lichen divaricatus*, Lin. — *Evernia divaricata*, Ach. — *Usnea flaccida*, Hoffm. — Dans toutes les vallées du Mont-Blanc; exclusivement sur les pins et les sapins, mêlé avec les Usnées. — Très abondante dans le bois du Brévent à Chamounix, où elle pend en longs filaments qui ont jusqu'à 40 et 50 centimètres de long. — Altitude maximum, 1600 à 1700 m., rarement au-dessus.

Section 3^{me}. *Cetrariacées.*

CETRARIA, Ach.

19. *glauca*, Ach.— *Lichen glaucus*, Lin.— *Physcia glauca*, Dc. — Commune dans toutes les vallées.— Se trouve fréquemment sur les troncs d'*alnus viridis* qu'elle tapisse : au Bouchet et dans toutes les vallées où croît l'aulne. — Altitude maximum, 1200 à 1500 m.

20. *glauca*, var. *a. vulgaris*, Schær. — Les vallées des deux versants de la chaîne du Mont-Blanc; particulièrement sur la terre et les rochers, ainsi que sur les troncs d'arbre. Dans la région moyenne des bois elle se rencontre communément. —Altitude maximum, 1200 à 1500 m.

21. *glauca*, var. *b. fallax*, Ach. Schær. — *Lichen fallax*, Web. —*Platisma fallax*, Hoffm. — *Physcia fallax*, Dc.—Toutes les vallées du versant septentrional, sur les troncs d'arbre, dans les bois des montagnes; au Bouchet de Chamounix sur l'écorce des aulnes et des sapins. — Altitude maximum, 1050 à 1500 m.

22. *juniperina*, Ach. Dc. — *Lichen juniperinus*, Lin. — Vallées de notre flore; sur l'écorce des arbres et des arbrisseaux, dans toute la région moyenne et supérieure des forêts. — Altitude inférieure, 500 m.; supérieure, 1000 à 1500 m.

23. *juniperina*, var. *a. terrestris*, Schær. — *Squammaria juniperina*, Hoffm. — Vallées de Chamounix, de Trient et Vallorsine, sur la terre dépourvue de végétation.—Forêt des Scès-Blancs et de Catogne, 2100 à 2200 m.

24. *juniperina*, var. *b. pinastri*, Dc. — *Squammaria pinastri*, Hoffm. — Les vallées du revers méridional, particulièrement sur les troncs de mélèze. — Bois du Mont-Chétif, du Lavachet; région supérieure des forêts. — Altitude maximum, 2300 à 2400 m.

25. *nivalis*, Ach. Dc. — *Lichen nivalis*, Vill. — Vallées des deux revers du Mont-Blanc, où elle croît sur la terre sablonneuse et dénudée. — Autour de la plateforme gazonnée au milieu de laquelle est placée la croix de fer, près le col de Balme, 2300 m. Sommet du bois Magnin, 1900 m. Crête des hautes Authannes en face le col de Balme, 2300 m. Crase de Bérard entre le col de ce nom et celui de Salenton, 2450 m. Sur toute la frête des Aiguilles Rouges,

1800 à 2500 m. La Loriaz, Aiguille à Bochard. Moraine de la Mer de Glace, 1900 m. — Altitude maximum, 2600 m.

26. *cucculata*, Ach.— *Lichen cucculatus*, Bell. — *Platisma cucculata*, Hoffm. — Vallées de Chamounix et de la Mer de Glace; sur la terre découverte et sablonneuse. — Sommet du bois Magnin, 1950 m.; Carlaveyron, 2000 m.; derrière le Brevent, 2000 m., au Pas de l'Ours, à l'Aiguille à Bochard, 1900 m.; Jardin de la Mer de Glace, 2750 m.; sommet du Couvercle, près du Jardin, 2800 m.

27. *islandica*, Ach. — *Lichen islandicus*, Lin. — *Physcia islandica*, Dc. — Vallées des deux revers de la chaîne du Mont-Blanc, où on le trouve constamment dans les forêts sous les sapins qui croissent sur les rochers, parmi la mousse et les bruyères. — Aux Montées entre Servoz et Chamounix, 900 m.; au Cougnon en face de Chamounix, 1070 m.; aux Crautes sous le Montanvert, 1800 m. et surtout entre cette localité et la fontaine de Caillet, autour du lac de Brevent. Aiguilles Rouges près des chalets d'Arlevez et de la Barme, 1700 m. Les hautes Authannes, 2300 m.; Jardin de la Mer de Glace, 2750 m. — L'altitude maximum varie selon les expositions, entre 2400 à 2800 m. Cette espèce est répandue dans la contrée sans qu'on puisse la considérer comme commune.

28. *islandica*, var. *a. vulgaris*, Schær. — Vallées de Barberine, de Trient et de Bérard; le plus souvent sur la terre sablonneuse.— A Barberine, 1300 m.; Trient, près du glacier, 1400 m.; sous la Loriaz, 1300 à 1500 m.

29. *islandica*, var. *b. crispa*, Schær. Ach. — Revers septentrional de la chaîne; dans les bois, sur la terre, parmi la mousse ou les bruyères et le plus souvent dans des lieux stériles, sablonneux, dépourvus de végétation.— Autour de Barberine, 1280 m.; Encrenaz ou Crase de Bérard, entre le col de ce nom et celui de Salenton, 2400 m.; les Crautes près du Montanvert, 1900 m.; moraine latérale gauche de la Mer de Glace, aux Ponts. — Altitude maximum, 2400 m.

30. *islandica*, var. *c. crinacea*, Schær. — Vallée de Bérard; sur la terre et les rochers, en montant à la Crase de Bérard; au-dessus de la pierre de ce nom; 2400 m.

31. *aculeata*, Fries. — *Lichen aculeatus*, Schreb. — *Cornicularia aculeata*, Ach. Dc. — Vallées de Chamounix et de Vallorsine; sur la terre parmi les bruyères rocailleuses.—Frête des Scès Blancs, près le col de Balme, 2600 m.

32. *aculeata*, var. *b. alpina*, Schær. — Vallées de Chamounix, de la Diozaz, etc.; sur la terre dénudée. — Revers septentrional de la chaîne des Pozettes; sur les Montets, 1800 m.

33. *aculeata*, var. *a. campestris*, Schær. — *Coralloïdes aculeatus*, Hoffm. — Vallée de Chamounix; dans les bois, sous les sapins, parmi les geniévriers. —Le long du Nan du Dard, près Chamounix. — Altitude maximum, 12 à 1300 m.

Section 4^{me}. *Peltidées.*

NEPHROMA, Ach.

34. *resupinatum*, Ach. — — *Lichen resupinatus*, Lin. — *Peltigera resupinata*, Dc. — Vallées du revers septentrional; dans les forêts de sapin, sous les arbres. — Au Bouchet de Chamounix, à Hortaz, 1060 m.; en allant au Montanvert, dans les bois de Fontanette, 1400 m., et surtout à la forêt des Pèlerins, 1060 m. — Alt. maximum, 1600 m.

35. *resupinatum*, var. *a. tomentosum*, Schær.— *Peltigera tomentosa*, Hoffm. — Vallées de Chamounix et de Vallorsine; dans les forêts de sapin et sur les blocs ombragés. — Entre les glaciers des Bossons et des Bois, vers la région moyenne du flanc de la montagne.

PELTIGERA, Wild.

36. *venosa*, Hoffmann. — *Lichen venosus*, Lin. — *Peltidea venosa*, Ach. — Dans toutes les vallées; sur la terre dépourvue de végétation et les endroits ombragés, quelquefois sur la terre sablonneuse la plus aride. — A gauche du glacier de Tacconnaz, 1100 m.; au bois de Fontanette, chemin du Montanvert, 1500 m.; sur les rochers qui dominent le hameau de Layou, 1200 m. — Altitude maximum, de 1600 à 1700 m.

37. *aphtosa*, Hoffm.—*Lichen aphtosus*, Lin.—*Peltidea aphtosa*, Ach. — Comme la précédente; dans les bois de sapin, sur la terre et les rochers. — En montant au Montanvert, aux Crautes parmi les blocs et sous les rhododendrons, 2900 m.; au Bouchet, 1052 m.; forêt des Pèlerins, 1052 m., du Mont, 1200 m.; Argentière, 1200 m. Maximum, 1500 à 2000 m.

38. *malacea*, Ach. Duby. — Vallées d'Entremont ou de la Dranse; dans un bois de mélèze, parmi les blocs ombragés. — Au sud-ouest et à 15 minutes du bourg de St. Pierre (J. Müller.). Grand Saint-Bernard (Schær.).

39. *canina*, Hoffm. Dc. — *Lichen caninus*, Lin. — Espèce fort commune dans toutes les vallées des deux revers; sur la terre dépourvue de végétation, dans les bois ombragés et sur les troncs d'arbre. — Au Bouchet de Chamounix, 1052 m.; de Servoz, 800 m. au Cougnon, sous le Planet, 1286 m.; aux Montées, 900 m.; aux Crautes près du Montanvert, 1600 m.; moraine de la Mer de Glace, 1600 m.; autour de Pierre à Bérard, 2200 m.; sommet du bois Magnin, 1800 m.; chalets du Scé sous Caillet, 1150 m.; environs de Cormayeur. Limite supérieure, 2200 m.

40. *polydactyla*, Hoffm. Dc.—*Lichen polydactylus*, L.—Dans les mêmes vallées que la précédente, sur la terre des bois ombragés. — En allant au Montanvert, dans le bois de Fontanette, des Courbes,

des Crautes et sur la moraine de la Mer de Glace, entre la Pierre aux Anglais et les Ponts. Limite supérieure, 1600 m.

41. *horizontalis*, Hoffm. Dc. — *Lichen horizontalis*, Lin.— Vallées du revers septentrional du Mont-Blanc, dans les bois de sapin, sur la terre et les rochers, parmi la mousse. —Hortaz, sous les chalets du Scex. Forêt du Mont-Blanc, entre le glacier des Bossons et celui de Tacconay, et entre celui-ci et celui de la Griaz, 1200 m.; forêt des Chozalet, 1200 m. Limite supérieure, 1200 à 1600 m.

42. *sylvatica*, Hoffm. — *Lichen sylvaticus*, Lin. — *Sticta sylvatica*, Ach. — Dans toutes nos vallées; les bois ombragés, sur la terre et les rochers et le plus souvent sur les troncs de l'*Alnus viridis*. — Au Cougnon, en face de Chamounix, 1060 m. Les rochers du Scex à Hortaz, 1100 m.; au Bouchet de Chamounix, autour de Barberine, 1300 m.; au pied de la Filliaz, près le glacier des Bois. — Altitude supérieure, 1500 à 1600 m.

SOLORINA, Ach.

43. *crocea*, Ach. — *Lichen croceus*, Lin. — *Peltigera crocea*, Hoffm. — Comme la précédente; sur la terre aride, parmi la mousse et les bruyères, le plus souvent sur le sable granitique des moraines des glaciers. — Montagnes du Fer sur Coupeau, 1200 à 1300 m.; moraines latérales de la Mer de Glace, de Blaitière; 2500 m.; derrière le Brevent et sur toute la chaîne des Aiguilles Rouges à son revers septentrional, entre 2300 à 2500 m.; moraines qui encadrent le Jardin de la Mer de Glace, 2750 m. On ne la trouve que très accidentellement au-dessous de 1200 m., elle s'élève jusqu'à 3500 m.

44. *saccata*, Ach. — *Lichen saccatus*, Lin. — *Peltigera saccata*, Dc. — Même circonscription que la précédente; sur la terre et les rochers.—Au Bouchet de Chamounix, 1052 m.; de Servoz, 800 m.; au mont Vautier en allant au bord de la Diozaz, sous le Campo, 1100 m.; aux Ayers sur Servoz, au pied de l'éboulement, parmi les débris, 1360 m.; croix de fer près le col de Balme, 2304 m.; bois Magnin, 1600 m.; Barberine, 1200 m.; Vaudzane, 900 m. Limite inférieure, 500 m.; supérieure, 2400 m.

Section 5^{me}. *Umbilicariées.*

UMBILICARIA, Hoffm.

45. *vellea*, Hoffm. — *Lichen velleus*, Lin. — Vallées des deux revers de la chaîne du Mont-Blanc, fixée sur les parois de rochers. —A Bocher sous le Fouilly, 900 m. et sur toute la base de la chaîne des Aiguilles Rouges, à son revers méridional.

46. *vellea*, var. *a. hirsuta*, Schær. — *Lichen hirsutus*, Sw. — Vallées du revers septentrional de la chaîne, sur les parois des rochers. — A Ste. Marie, sous le Fouilly, et en face du Brocard.

47. *vellea*, var. *b. depressa*, Schær. — *Umbilicaria depressa*, Schrad. — Vallée de Bérard et de la Diozaz, sur les parois de rocher du terrain cristallin. — Entre les cols de Bérard et de Salenton, revers sud-ouest dominant les chalets de Villy, 2485 à 2500 m.; derrière l'Aiguille à Bochard, sur la Pandant, 2500 m.— Maximum de son altitude, 2500 à 3000 m.

48. *vellea*, var. *d. abortiva*, Schær. — Vallées de Chamounix et de Vallorsine, sur les parois de rocher. — Bochers, près Ste. Marie, 850 m.; Layoux, Argentière, 1200 m.

49. *vellea*, v. *f. prolifera*, Schær. — Vallée de la Mer de Glace, sur les blocs et les rochers. — Au bord de la Mer de Glace, sous le pavillon du Montanvert, jusqu'aux Ponts et l'Angle.

50. *vellea*, var. *g. spadochroa*, Schær. — *Lichen spadochroüs*, Ach. — *Umbilicaria spadochroa*, Hoffm. — Vallée de Chamounix et de Servoz, au revers septentrional; sur les parois de roches feldspatiques.— A Ste. Marie, au Fouilly, 900 m.; au Cougnon, en face de Chamounix, 1052 m.; au pied de la Filliaz, 1080 m.; aux Praz, 1090 m.

51. *pustulata*, Hoffm. — *Lichen pustulatus*, Lin. — *Gyrophora pustulata*, Ach. — Vallée de Chamounix et de Vallorsine, sur les parois de rocher et les blocs erratiques.—Au Cougnon, en face de Chamounix, 1070 m.; à la Filliaz, avec la précédente, ainsi qu'aux Praz. Cette espèce est moins fréquente que les précédentes quoique elle se trouve répandue dans toutes nos vallées.

52. *polymorpha*, Schrad. var. *a. cylindrica*, Schær. — Toutes les vallées du revers septentrional; sur les blocs et les rochers granitiques. — Sur ceux qui forment les moraines des glaciers : elle couvre tous les rochers du Jardin de la Mer de Glace, à 2750 m. et en grande abondance; elle tapisse aussi les rochers du col de Bérard, à 2400 m.; aux Charmoz, 2300 m. L'une des espèces qui s'élève le plus haut dans les Alpes; elle atteint 3100 m. sur les rochers de la base de l'Aiguille Verte, sur la Pendant.

53. *polymorpha*, var. *b. mesenteriformis*, Schær. — *Lichen mesenteriformis*, Lin. — Vallées de Chamounix et de Bérard; sur les blocs et les rochers avec la précédente.—Sur les Charmoz, 2000m.; au col de Bérard, assez répandue sur les rochers cristallins, 1600 à 2000 m.

54. *anthracina*, Schær. — *Lichen anthracinus*, Wulf.— Vallées de Chamounix et de Bérard, avec les deux dernières. Col de Bérard; arête des Charmoz, de l'Aiguille à Bochard; au Jardin de la Mer de Glace et sur les blocs de protogyne qui forment ses moraines. — Altitude 1600 m.; maximum 2750 à 3000 m.

55. *polyphylla*, Hoffm. var. *a. glabra*. — *Lichen polyphyllus*, Lin. — *Lichen glaber*, Ach. — Les mêmes vallées que les deux dernières; la Diozaz. — Les blocs et les parois de rochers granitiques. — A Bayer, au pied de l'aiguille du Dru, 2300 m. Elle couvre

tous les blocs qui se trouvent sur les deux moraines latérales de la Mer de Glace jusqu'au sommet du Couvercle, ainsi qu'au Jardin dont tous les blocs en sont couverts; limite supérieure, 2750 m. à 3000 m.

56. *polyphylla*, var. *g. hyperborea*, Schær. — *Lichen hyperboreus*, Ach. — *Umbilicaria hyperborea*, Schrad. — Hoffm. Fries. — *Umbilicaria papillosa*, Dc. — Mêmes vallées que les espèces qui précèdent sur les parois de rochers humides.—Ste. Marie à Bocher, le long du torrent du Greppon, en face de Chamounix, 1061 m.

57. *polyrhizos*, Sternb. var. *b. spadochroa*, Fries. Schær. — *Lichen polyrhizus*, Lin. — *Umbilicaria villea*, Hoffm. — *Lichen pellitus*, Ach. — *Umbil. pellita*, Dc. — Vallées de Chamounix, de Servoz et de la Diozaz; sur les parois de roches feldspathiques. — A Bocher, entre Servoz et Chamounix, à 900 m.

Section 6^{me}. *Parmeliacées.*

Sticta, Schreb.

58. *pulmonaria*, Ach. — *Lobaria pulmonaria*, Dc. — *Lichen pulmonarius*, Lin. — Dans toutes les vallées de la flore; sur les vieux troncs des forêts ombragées et les blocs couverts de mousse.— Au Bouchet de Chamounix, 1052 m.; à Hortaz, 1060 m.; à Vallorsine, 1250 m.; val Mont-Joie, 1100 m.; vallée du Trient, 1250 m. Altitude moyenne, 1000 m.; maximum 1500 à 1600 m.

59. *linita*, Ach. — Vallée de Venis et de Mont-Joie; dans les bois touffus, sur les rochers et les blocs couverts de mousse. — Dans la forêt entre les chalets de Vzailles et Cormayeur. Cette espèce rare a été trouvée aussi par M. le Dr J. Müller, aux environs de Contamines, au pied du Mont-Blanc, peu au-dessus de la limite des forêts.

60. *scrobiculata*, Ach. — *Lichen scrobiculatus*, Scop. — *Lobaria*, Dc. — *Pulmonaria verrucosa*, Hoffm. — Toutes les vallées de la localité, exclusivement dans les forêts de sapin, sur les blocs et les rochers couverts de mousse. — Bois du Planet, 1286 à 1300 m.; sous les chalets du Rocher, au-dessus du Planet, 1500 m.; sommet du bois Magnin, 1800 m.; Barberine, Tête-Noire, 1200 m.; aux Crautes près du Montanvert, faîte du Brevent, 2500 m.

61. *fuliginosa*, Ach. — *Lichen fuliginosus*, Dietz. — Vallée de Mont-Joie, sur les rochers ombragés du fond de la vallée. — Se trouve assez répandue aux environs des Contamines (Dr J. Müller).

Parmelia, Ach.

62. *perlata*, Ach. — *Lichen perlatus*, Lin. — *Lobaria perlata*, Dc. — Les vallées de la contrée, sur les troncs d'arbre et surtout sur l'*Alnus viridis*. — Au Bouchet de Chamounix où elle est assez fréquente. — Altitude supérieure, 1200 à 1300 m.

63. *caperata,* Ach. — *Lichen caperatus,* Dill.—Revers du nord-est et du sud-ouest de la chaîne; sur la terre, les rochers et les arbres. — Environs de Martigny, la Combe et le mont Folataire.

64. *acetabulum,* Ach. —*Lichen acetabulum,* Neck.—*Imbricaria,* Dc. — Vallée de Chamounix et de Servoz; exclusivement sur les troncs de frêne.

65. *rubiginosa,* Ach. var. *b. cæruleo-badia,* Schær. — *Lichen rubiginosus,* Thunb. — *Lichen cæruleo-badius*, Schleich. — *Imbricaria pityrea,* Dc. — *Lichen lanuginosus*, Hoffm. — *Parmelia conoptea,* Ach. — Vallées du revers septentrional de la chaîne, sur la terre dépourvue de végétation et les troncs, dans les bois de sapin, sur les rochers de la région montagneuse. — Rive droite du Nan du Dard, 1300 m.; au-dessus de la fontaine ronde aux Gaillands, 1052; bois de la Jorace sous le Montanvert, 1300 à 1400 m.; Bouchet de Chamounix, 1052 m. — Maximum de son altitude, 1500 à 1600 m.

66. *pulverulenta,* Ach. var. *a. calochroa,* Schær. — *Lichen pulverulentus,* Schreb. — *Squammaria pulverulenta,* Hoffm.— Assez fréquente sur les troncs d'arbre de la vallée de Chamounix. — Au Bouchet de Chamounix, 1052 m. — Altitude supérieure, 1300 à 1400 m.

67. *pulverulenta*, Ach. var. *b. angustata*, Schær. — *Lichen angustatus,* Hoffm.— Principalement sur les troncs d'*Alnus viridis,* dans la vallée de Chamounix. — Avec la précédente, mais un peu moins fréquente.

68. *pulchella,* Schær. var. *a. cæsia,* Schær. — *Imbricaria,* Dc.— *Lichen pulchellus,* Wulf. — *Lichen cæsius,* Hoffm. — Vallées du revers septentrional, sur les rochers calcaires. — Rochers de la croix de fer, au col de Balme, 2305 m.

69. *stellaris,* Ach. — *Lichen stellaris*, Lin. — Vallée de Chamounix; sur les troncs d'arbre, surtout sur les aulnes et le *prunus spinosa.* — Au Bouchet, 1052 m. Assez fréquente dans toutes les vallées.

70. *stellaris*, var. *a. aipolia*, Schær. — *Lichen aipolius*, Ehrh. — Vallée du revers septentrional, comme l'espèce qui précède, mais moins fréquente.

71. *ceratophylla,* Ach. var. *a. physodes,* Schærer. — *Lichen physodes,* Lin. — *Lichenoïdes ceratophyllus,* Roy. — *Parmelia physodes*, Ach. — *Imbricaria physodes,* Dc. — Vallées du versant septentrional du Mont-Blanc. — Cette espèce est fréquente sur l'*Alnus viridis* et les rochers couverts de mousse. — Au Bouchet, 1052 m.; Hortaz, 1100 m., et dans toute la région moyenne des forêts.

72. *ceratophylla,* var. *f. candefacta,* Schær. — *Parmelia encausta* et *candefacta,* Ach. — Vallées de Bérard et de Chamounix; sur les rochers. — Crase de Bérard, 2500 m.; arête des Charmoz,

au pied de l'aiguille de ce nom, 2600 m.; Jardin de la Mer de Glace, 2750 m.; aux Fys, 2310 m.; aux Aiguilles Rouges, 2240 m.; pied de l'Aiguille du Dru, à Bayer, au Couvercle, 2350 m.; derrière l'Aiguille à Bochard, 2300 m.; au pavillon de Bellevue, 2114 m.

73. *ceratophylla*, var. *g. multipunctata*, Schær. — *Lichen multipunctatus*, Ehrh. — *Lichen encaustus*, Smith. — *Squammaria pulla*, Hoffm. — Vallées du versant septentrional de la chaîne, sur les rochers du terrain cristallin. — Arête des Charmoz avec la précédente. Rochers des hautes Authannes, des Becs Rouges, près le col de Balme, 2400 m.; sur les blocs de la moraine latérale de la Mer de Glace, depuis la hauteur du Montanvert jusqu'à son origine. — Altitude maximum, 2500 m.

74. *quercifolia*, Ach. var. *a. tiliacea*, Schær. — *Lichen tiliaceus*, Hoffm. — *Lichen quercifolius*, Wulf. — Vallée de Chamounix, sur les troncs des arbres de la région moyenne des forêts. — Argentière, autour du hameau de Lientraz, 1240 m.

75. *aleurites*, Ach. — *Lichen aleurites*. — *Imbricaria*, Dc. — Toutes les vallées, sur la terre dénudée, l'écorce des sapins et des mélèzes. — Au Bouchet, 1052 m.; au pavillon de Bellevue, 2114 m. Moins abondante que l'espèce précédente. — Altitude moyenne, 1000 m.; maximum, 2500 m.

76. *saxatilis*, Ach. — *Lichen saxatilis*, Lin. — Toutes les vallées; très répandue dans les bois, sur les blocs, les troncs, etc. — Environs de Chamounix, Argentière, Vallorsine, etc.

77. *saxatilis*. var. *a. leucochroa*, Schær. — Walr. — Avec la précédente. — Aux Praz et sur toute la base du versant méridional des Aiguilles Rouges.

78. *saxatilis*, var. *c. panniformis*, Schær. — *Parmelia omphalodes*, v. *panniformis*, Ach. — Vallée de Chamounix, de Bérard, etc.; sur les rochers du terrain cristallin. — Aux Gaillands, sur la fontaine ronde; sur les blocs humides, autour de pierre à Bérard, 2000 m.; cime des Becs Rouges, près du col de Balme, 2400 m. — Altitude inférieure, 1000 m.; supérieure, 2500 m.

79. *conspersa*, Ach. *Lichen centrifugus*, Ehrh. — *Squammaria centrifuga*, Hoffm. — *Imbricaria conspersa*, Dc. — Vallées autour du Mont-Blanc; fréquemment répandue dans les bois, sur les rochers quartzeux. — Environs de Chamounix, au pied de l'Aiguille du Midi, 1200 m.; en montant à la Tapiaz; toute la région moyenne des forêts, entre le glacier des Bossons et celui des Bois, 1200 m.; les Aiguilles Rouges et toute la base de son revers méridional, aux Chauderons, aux Galliands, 1052 m. — Altitude inférieure, 800 m.; supérieure, 1500 m.

80. *incurva*, Fries. — *Lichen incurvus*, Pers. Ach. — *L. multifidus*, Diets. — *Lobaria incurva*, Hoffm. — *Imbricaria*, Dc. — Vallée de Chamounix, sur les rochers calcaires du Piget, près le glacier des Bois, 1070 m.; peu répandue.

81. *ambigua*, Ach. — *Lichen ambiguus*, Wulf. — *Psora*, Hoffm. —?*Imbricaria*, Dc. — Vallées autour du Mont-Blanc; sur les troncs pourris, dans la région moyenne des forêts, entre 800 à 1500 m.

82. *olivacea*, Ach. — *Lichen olivaceus*, Lin. — *Imbricaria olivacea*, Dc. — Toutes les vallées autour du Mont-Blanc, sur la terre et les rochers; fréquemment sur l'*Alnus viridis*. — Au Bouchet de Chamounix, 1052 m.; de Servoz, 800 m. Dans le fond des vallées.

83. *dendritica*, Pers. — *Parmelia olivacea*, v. *saxicola*, Ach.— *Parmelia pulla*, Ach. — Vallées du revers nord-est de la chaîne, exclusivement sur les rochers et les blocs quartzeux du vallon de la Combe, 400 m.

84. *fahlunensis*, Schær. var. *a. vulgaris*, Schær. — *Lichen fahlunensis*, Lin. Ach. — *Squammaria fahlunensis*, Hoffm. — *Imbricaria fahlunensis*, Dc. — Vallée du Trient et Mer de Glace; exclusivement sur les blocs de protogyne des deux moraines latérales de la Mer de Glace dont elle tapisse la surface supérieure. — En grande abondance aussi au sommet du bois Magnin, à 1900 m.; glacier de Blaitière, 2100 m.

85. *fahlunensis*, var. *b. stygia*, Schær. — *Lichen stygius*, Lin.— *Imbricaria stygia*, Dc. — *Squammaria stygia*, Hoffm. — *Parmelia stygia*, Ach. — Vallées de la Diozaz et de la Mer de Glace; exclusivement sur les rochers cristallins ombragés et humides. — Versant nord des Aiguilles Rouges, à Carlaveyron, 1700 m.; derrière le Brevent, 2000 m.; Nan Profond, près le glacier des Bossons, 1100 m.; montagne de fer, sur Coupeau, 1487 m.; Jardin de la Mer de Glace, 2750 m.

86. *fahlunensis*, var. *c. tristis*, Schær. — *Lichen tristis*, Lin. — *Cornicularia tristis*, Hoffm. — Mer de Glace, spécialement sur les blocs de protogyne qui forment la moraine latérale gauche. — Entre le Montanvert et l'Angle; bien moins répandue que ses congenères.

87. *fahlunensis*, v. *d. lanata*, Schær. — *Lichen lanatus*, Lin.— *Cornicularia lanata*, Dc. — Comme celle qui précède, seulement sur terrain primitif. —Toute la chaîne des Aiguilles Rouges, depuis 2000 à 2400 m.; moraines de la Mer de Glace.—Altitude inférieure, 1500 m.; supérieure, 2400 m.

88. *parietina*, Ach. var. *a. vulgaris*, Schær. — *Lichen parietinus*, Lin. — *Imbricaria*, Dc. — Vallées autour du Mont-Blanc; assez fréquente sur les troncs d'arbre, les parois de rocher, les murs, etc. — Les poutres du pont de Cours à Chamounix.

89. *parietina*, v. *b. granulata*, Schær. — Mêmes limites que la précédente; plus spécialement sur les murs secs et les rochers du fond des vallées. — A la Mollard, Vallorsine, Val Mont-Joie, etc.

90. *parietina*, v. *c. fulva*, Schær. — Les mêmes lieux, sur les troncs pourris; dans les bois des environs de Chamounix. — Aux Houches sur les Chavans.

91. *parietina*, v. *d. lychnea*, Schær. — *Parmelia candelaris*, v. *lychnea*, Ach. — Vallées autour du Mont-Blanc, sur toute espèce d'arbre. — Assez répandue.

92. *parietina*, v. *e. candelaria*, Schær. — *Lichen candelarius*, Ehrh. — *Lecanora candelaria*, Ach. — *Placodium candelarium*, Dc. — Vallées du revers septentrional du Mont-Blanc. — Assez fréquente dans les bois d'aulne sur lequel elle croît. — Notamment au Bouchet de Chamounix, de Servoz.—Altitude maximum, 1200 m.

93. *elegans*, Ach. — *Lichen elegans*, Link. — *Lichen miniatus*, Hoffm.— *Placodium elegans*, Dc.— Vallées des deux revers du Mont-Blanc; généralement sur les rochers calcaires et schisteux. — Rochers qui entourent la croix de fer, près le col de Balme, 2305 m.; les tours du mont de la Saxe et du Trocet Blanc; dans la vallée du Chapi à Cormayeur. — Altitude supérieure, 2300 m.

94. *elegans*, v. *b. discreta*, Schær. — Vallées de Bérard et de la Diozaz; contrairement à sa congenère celle-ci ne se trouve que sur le sol primitif. — Aiguille de Bérard, près le col de ce nom, 2400 m.

95. *rubina*, v. *a. chrysoleuca;* Schær. — *Squammaria*, Hoffm. — *Lichen chrysoleucus*, Vill. — *Lecanora chrysoleuca*, Ach.—Vallées autour du Mont-Blanc; disséminée autour de Chamounix. — Aux Chauderons, 1052 m.; en allant au Montanvert, Argentière, 1240 m.

96. *hypnorum*, Fries. — *Lichen hypnorum*, Wahl.—*Patellaria hypnorum*, Dc. — Vallées du revers septentrional du Mont-Blanc, sur les rochers du terrain primitif et sur la terre sédimentaire crétacée, aride. — A la croix de fer près le col de Balme, 2307 m.; montagnes de Sale derrière les tours des Fys, 2320 m.; autour de pierre à Bérard, sur les blocs humides, 2200 m.; entre la Filliaz et le glacier des Bois, sous la Jorace, 1300 m.; derrière les Aiguilles Rouges, au nord du lac Cornu, 2260 m.; rochers ombragés du fond de la vallée des Contamines (J. Müller).

97. *hypnorum*, v. *b. deaurata*, Schær. — *Psora hypnorum*, v. *deaurata*, Hoffm. — *Lecanora hypnorum*, Ach. — Vallée de Chamounix, sur les rochers primitifs. — Aux Gaillands sur la fontaine ronde, 1044 m.

98. *carnosa*, Schær.— *Lichen carnosus*, Diets. — *Lecanora muscorum*, Ach. — *Biatora muscorum*, Fries. — Vallée de Chamounix et de Mont-Joie, sur les rochers ombragés du fond des vallées. — Environs des Contamines, où elle est très rare (J. Müller).

99. *amnicola*, var. *b. nimbosa*, Schær. — *Parmelia nimbosa*, Fries. —*Lecanora*, Ach. — Vallée de Chamounix; sur la terre dénudée; sol calcaire. — Au col de Balme, 2200 m.

Section 7^{me}. *Lecanorées.*

Lecanora, Ach.

100. *frustulosa,* Ach. — *Lichen frustulosus,* Diets. — Vallée de Bérard et de la Diozaz; sur les rochers et les blocs. — Au pied de l'aiguille du Gouté, sur le mont Lachat, près du pavillon de Bellevue. 2000 m.

101. *lamarkii*, Schær. — *Urceolaria lamarkii*, Dc. — Vallée de Servoz et de l'Eau-Noire; sur les rochers calcaires ou cristallins. — Aux Jeurs sur Tête noire, 1270 m.; aux escaliers du Platey, chaîne des Fys, 2200 m. Altitude supérieure, 2400 m.

102. *crassa*, Ach. — *Lichen crassus,* Huds. — *Squammaria crassa,* Dc. — Vallée de Chamounix et du Trient; sur les rochers calcaires. — Rochers qui entourent la croix de fer, près le col de Balme, 2305 m.

103. *radiosa,* v. *a. circinnata,* Schær. — Vallée de Servoz et de la Diozaz; sur les rochers calcaires. — Montagne de Sale; aiguilles des Fys, 2400 m.

104. *murorum,* Ach. — *Lichen murorum,* Hoffm. — *Placodium,* Dc. — Toutes les vallées, sur les murs de pierres sèches, les toits des maisons et les rochers. — Se trouve indistinctement sur toutes les espèces de roches, feuilletées ou calcaires, qui entourent la croix de fer, 2305 m. Cette espèce est surtout abondante sur le revers nord-est de la chaîne où elle couvre les toits et les parois de presque toutes les maisons. — Altitude supérieure, 2300 m.

105. *friabilis,* var. *b. sordida,* Fries. — *Lichen friabilis,* Vill. Dauph. — Toutes les vallées; sur les poutres et les murs secs. — Au Bouchet de Chamounix, 1052 m.; à la Molard, 1070 m.

106. *flava,* Schær. — *Lichen flavus,* Bell. — Vallée de Chamounix, sur les pierres cristallines.—Environs de Chamounix, 1052 m.

107. *flava,* v. *a. oxytoma,* Schær. — *Lecanora oxytoma,* Ach. — *Placodium,* Dc. — Les Alpes pennines (Bellardi).

108. *sordida*, v. *b. sulphurea,* Fries. — Vallée de Chamounix; sur les troncs des arbres et les pierres. — A Hortaz, en allant à la source de l'Arveyron, 1070 m.

109. *muralis,* v. *a. diffracta,* Schær. — *Lichen diffractus,* Ach. — Vallées du revers septentrional de la chaîne; exclusivement sur les roches calcaires. — Au traversant blanc, sur l'aiguille de Varens, 2720 m.; sur le haut de Véron, entre Flaîne et Platet, 2284 m.; pavillon de Bellevue, 2144 m.; rochers qui avoisinent la cabane Pictet, au Buet, 3000 m. — Altitude supérieure, 3100 m.

110. *muralis,* v. *b. disperso-areolata,* Schær.—Vallée de Bérard, revers septentrional de la chaîne des Aiguilles Rouges; sur les ro-

chers du terrain primitif. — Les parois de rocher autour de Pierre à Bérard, 2220 m.

111. *badia,* Ach. — *Lichen badius,* Pers. — Vallée de Chamounix; sur les parois de rochers calcaires feuilletés. — Autour de la croix de fer, près le col de Balme, 2305 m.

112. *badia,* v. *a. major,* Schær.—Vallée de Chamounix; sur les rochers de protogyne. — Derrière l'aiguille à Bochard. 2500 m.

113. *rimosa,* Schær. — *Lichen rimosus,* Œd. — Vallées du revers septentrional du Mont-Blanc; sur les parois des roches cristallines. — Crase de Bérard, entre le col de ce nom et celui de Salenton, 2400 m.; arête des Charmoz, 2500 m.; Aiguille à Bochard, 2530 à 2700 m.; arête du Brevent, 2500 m.; col de Bérard, 2485 m. — Altitude inférieure, 2000 m.; supérieure, 3000 m.

114. *rimosa,* v. *a. sordida,* Schær. — *Lichen sordidus,* Pers. — *L. glaucoma,* Ach. — *Patellaria glaucoma,* Hoffm.—Versant nord-est et septentrional de la chaîne; sur la terre et les rochers felspathiques. — Champé; Essert; au pied du Nan de Fouilly; Chamoson, 1070 m.

115. *rimosa,* v. *b. rugosa,* Schær. — *Lecanora rugosa,* Ach.— Vallée de Chamounix; sur les parois des roches métamorphiques. — A Planachat, sur les Gaillands, 1700 m.

116. *rimosa,* v. *corallina.* Schær. — *Lichen corallinus,* Lin. — *Isidium corallinum,* Ach. — Vallée de Chamounix; sur les roches cristallines. — Aux Fontanettes, 1300 m.; aux Sarnioux, 1100 m., près la Grosse Pierre.

117. *atra,* Ach.—*Lichen ater,* Huds.—*Verrucaria atra,* Hoffm. — *Patellaria tephromela,* Dc.—Vallées de Chamounix et de Servoz, sur les rochers feldspathiques et quartzeux.— S^{te} Marie au Fouilly, sous les Chavans, 900 m.

118. *cenisia,* Ach. — *Lecanora vosgesiaca,* Duby. B. G. — Versant septentrional de la chaîne du Mont-Blanc; sur les rochers cristallins. — Col de Bérard, 2410 m., dans la vallée de ce nom.— Arête de Charmoz, au pied de l'aiguille du Greppon, 2500 m.

118. *subfusca,* Ach. var. *a. vulgaris,* Schær. — *Lichen subfuscus,* Lin. — Les troncs d'*Alnus viridis* de la vallée de Chamounix. — Très fréquente au Bouchet et aux Plans, près Chamounix, 1060 m.

120. *pallescens,* Fries. Sched. v. *a. parella,* Schær. — *Lichen pallescens,* Lin. — *Lecanora parella,* v. *pallescens,* Ach. — *Lichen parellus,* Lin. — Vallée de Chamounix; sur la terre calcaire. — Au col de Balme, 2200 m.

121. *tartarea,* Ach. var. *frigida,* Schær. — *Lichen tartareus,* Lin. — *Patellaria,* Dc. — *Lichen frigidus,* Sm. — *Parmelia parella,* v. *tartarea* et *muscicola,* Fries. — Vallée de Chamounix; sur la terre formée par la décomposition des roches feuilletées. —Autour

de Barberine, 1200 m.; Hortaz, 1100.; Ste. Marie au Fouilly, 900m.; sommet du bois Magnin, 1900 m.; derrière l'Aiguille à Bochard, sur la Pandant, 2200 m. — Altitude inférieure, 800 m.; supérieure, 2400 m.

122. *varia*, Ach. var. *a. pallescens*, Schær. — *Lichen varius*, Ehrh. — *Lichen pallescens*, Schrank. —Vallée de Chamounix, dans les fentes de rochers avec la *Jungermannia concinnata.* — Au col de Balme, 2200 m.

123. *ventosa*, Ach. — *Lichen ventosus*, Lin. — *Patellaria ventosa*, Dc. — *Verrucaria ventosa*, Hoffm. — Toutes les vallées du revers septentrional du Mont-Blanc; principalement sur les rochers exposés au vent. Sur toutes les hautes montagnes cristallines. — Jardin de la Mer de Glace où elle couvre une grande partie des blocs de sa fronde presque monstrueuse, 2750 m.; sommet du Couvercle, même élévation que le Jardin; arête du Brevent, à 2500 m.; pied de l'aiguille des Charmoz, sur la frête de ce nom, 2500 m.; sommet du bois Magnin, en allant contre le glacier de Grand, de Petoude et du Trient, 2000 m.; col de Bérard, 2400 m. — Altitude supérieure, 2600 m.

124. *Dubyi*. Müller. (Espèce nouvelle). — *Caractères :* Thallus stramineo-glaucescens, cartilagineus, tenuissimus, nitidus, arctissimè adnatus; laciniis periphericis planis, subbrevibus; extremitatibus sphacelatis, inciso-lobatis, truncatis; centro, verrucoso-areolato. — Apothecia innata, tandem emergentia; disco rufo-fusco et tandem fusco-nigricante, plano, limbumque tenuem, pallidum, mox nigricantem, reclinante. Spora simplex, hyalina, elongato-ovata, utrinque rotundato-obtusa. » — Vallées méridionales de la chaîne du Mont-Blanc; sur la terre granitique (J. Müller). — Au col de la Seigne, sur la Motte, 2500 m.

URCEOLARIA, Ach.

125. *cinerea*, Ach. — *Lichen cinereus*, Lin. — Toutes les vallées, indifféremment sur tous les rochers. — Aiguille à Bochard, 2700 m.; frête des Charmoz, à 2500 m.; Crase de Bérard, 2400 m.; schiste micacé, autour de pierre à Bérard, 2100 m.; calcaire crétacé, aiguille de Sale, chaîne des Fys, 2700 m.

126. *cinerea*, v. *ochracea*, Schær. — Vallée de Chamounix; exclusivement sur terrain cristallin. — Toute la base du revers méridional de la chaîne; Aiguilles Rouges, entre 1052 à 1500 m.

127. *cinerea*, var. *atro-cinerea*, Schær. — Vallées de Bérard et de la Diozaz; sur les rochers de formation cristalline. — Sous le col de Salenton, sur Villy et Bérard, 2400 m.

128. *cinereo-rufescens*, Ach. — Vallée de Chamounix; sur les rochers granitiques et quartzeux. — Derrière l'Aiguille à Bochard, 2400 m.

129. *scruposa*, Ach.—*Lichen scruposus*, Lin. — *Patellaria*, Dc.

— Vallée de Chamounix, sur les troncs d'*Alnus viridus*. — Au Bouchet de Chamounix, 1052 m.

130. *scruposa,* v. *a. vulgaris,* Schær. — Vallées de la contrée; sur les pierres et les rochers de nature cristalline. — Aux Sarnioux, près la Grosse Pierre, en assez grande abondance.

131. *scruposa,* v. *b. isidioïdea*, Schær.—Vallée de Chamounix; sur les blocs et les parois de roches cristallines. — Le grand ravin du Brevent ou des Sarnioux, 1100 m.

132. *scruposa,* v. *c. arenaria*, Schær. — Même limite que la précédente. — Aux Sarnioux, sur le Bourselet, 1100.

133. *calcaria,* Ach. — *Lichen calcarius,* Lin. — *Verrucaria contorta,* Hoffm. — *Lichen Hoffmannii,* Ach. — Vallée de Servoz et de Sixt; sur les parois de rochers exclusivement calcaires.— Sur la chaîne des Fys, derrière les tours de Sale, 2500 m.

Section 8^{me}. *Lécidées; peltifères.*

GYALECTA, Ach.

134. *Acharii,* West. in Ach. Pr.—*Lichen acharii,* West.—*Parmelia,* Spreng. — *Urceolaria acharii*, Ach.—Vallée de Bérard, de la Diozaz et de Mont-Joie; sur les rochers de nature cristalline. — Ce lichen très rare a été trouvé pour la première fois dans les Alpes, par M. le D^{r} Müller, aux Rousselettes, près le glacier de Trèlatête, à 2450 m. environ. Je l'ai aussi rapporté en 1858 d'un voyage sur les montagnes, entre le col de Bérard et celui de Salenton, sur le versant du sud-ouest, à 2400 m. environ.

LECIDEA, Ach.

135. *decipiens,* Ach. — *Lichen decipiens,* Ehrh. — *Psora decipiens,* Hoffm. — *Biatora decipiens,* Fries. — Toutes les vallées; sur la terre sablonneuse sans végétation, indifféremment sur tous les terrains.— Montanvert, sur le bord de la Mer de Glace, 1800 m.; près des rochers qui avoisinent la croix de fer, 2305 m.; chaîne des Fys, derrière les tours de Sale, 2400 m.; bois de Venis, dans la vallée d'Entrève, 1300 m. — Alt. moyenne, 1200 à 1300 m.; maximum, 2400 m.

136. *atrorufa,* Ach.—*Lichen atrorufus,* Dick. — *Biatora,* Fries. — Toutes nos vallées; constamment sur la terre dénudée, parmi la mousse, sous les arbrisseaux; indifférente à tous les terrains.— Audessus des Chezeris des Frasserands. Pied des Aiguilles Rouges; croix de fer près le col de Balme, 2305 m.; en montant depuis Pierre à Bérard au col de Salenton, 2300; montagnes de Sale, sur la chaîne des Fys, 2300 m.; aux Charmoz et au bord de la Mer de Glace et du glacier du lac Blanc; à la base des rochers humides.— Altitude inférieure, 1500 m.; supérieure, 2500 m.

137. *lurida,* Ach. — *Lichen luridus,* Sm. Schrad. Ach. — *Psora lurida,* Dc. — *Biatora,* Fries. — Bassin de Servoz; sur la terre qui recouvre les blocs et les parois de roc calcaire. — Au bas de l'éboulement des Fys, 1200 m.

138. *globifera,* Ach. — Vallées de Chamounix et de Mont-Joie; dans les fentes de rochers calcaires. — Au mont Lachat, sur le pavillon de Bellevue, 2114.

139. *microphylla,* Ach., v. *turgida,* Schær. — *Lichen,* Sm. Ach. — *Patellaria brunnea,* Dc. — *Patellaria nebulosa,* Hoffm. — Bassin de l'Eau-Noire ou du Trient; sur la terre sablonneuse du schiste micacé. Endroits humides ombragés.—Au bois de Guèroz (Schær.).

140. *triptophylla,* Ach.—*Lecidea microphylla,* v. *a. Schraderi.*— *Lichen mycrophyllus,* Schrad. Schleich. Funk. Fries. — Vallée de Chamounix; dans les bois, sous les sapins. — Au Cougnon en face de Chamounix, 1070 m.

141. *triptophylla,* v. *pezizoïdes,* Sturm. — Vallée de Chamounix et de la Mer de Glace; sur la terre dénudée, humide, sous les sapins. Terrain cristallin. — Au Jardin de la Mer de Glace, 2750 m.; au Cougnon, 1052 m.

142. *squalida,* Ach. — *Lichen squalidus,* Schleich. —*Patellaria squalida,* Duby. — *Biatora squalida,* Fries. — Toutes les vallées, sur la terre. — Aux montées, entre Servoz et Chamounix, 900 m.; derrière le hameau de Layoux, à Argentière, 1200 m.; au pied du glacier du Lac-Blanc, sous les Aiguilles Rouges, 2000 m.; sur la chaîne des Fys, derrière les Tours de Sale, 2400 m.

143. *cæruleo-nigricans,* Schær. — *Lichen cæruleo-nigricans,* Ligf. — *Patellaria opuntioïdes,* Dc.— *Lecidea vesicularis,* Ach. — *Psora vesicularis,* Dc. — *Biatora vesicularis,* Fries. — Vallée de Chamounix; sur la terre nue, abritée par des saillies de rochers.— A Hortaz, en allant à la source de l'Arveyron, 1070 m.

144. *conglomerata,* Ach.—*Lichen aromaticus.*— *Biatora,* Fries. — Vallée de Bérard et de la Diozaz. — Espèce rare, qui appartient exclusivement aux terrains cristallins. — Entre le col de Bérard et celui de Salenton, 2400 m., sur les deux revers de la chaîne qui sépare les deux vallées.

145. *ileïformis,* Fries. — Vallée du nord-est de la chaîne du Mont-Blanc; sur la terre calcaire d'Essert (Schær.).

146. *pennina,* Schær. — Vallée supérieure du grand Perret et d'Entremont; sur les rochers du schiste micacé. — Au grand Saint-Bernard (Schær.).

147. *geographica,* Ach. — *Lichen geographicus,* Lin. — *Rhizocarpon,* Dc. — *Patellaria,* Duby. — Toutes les vallées; principalement sur les rochers cristallins. — Communément dans le fond des vallées. Bien plus abondamment sur les hauts sommets, entre

2000 et 3000 m., où elle tapisse de grandes surfaces de rochers d'un beau jaune citron.

148. *geographica*, var. *a. contigua*, Schær. — Vallées de Chamounix et de Servoz, sur la même nature de rocher que la précédente, dans une région un peu moins élevée, entre 1500 à 2500 m.

149. *geographica*, var. *b. alpicola*, Schær. — Centre du massif de la chaîne du Mont-Blanc. — Comme les précédentes elle tapisse de grandes surfaces de rochers de protogyne. — En montant au Couvercle et au Jardin, 2750 m.

150. *geographica*, var. *c. urceolata*, Schær. — Comme la précédente et dans la même région.

151. *superficialis*, Schær. — Cette espèce rare a été découverte il y a peu de temps par M. Schærer, au grand St.-Bernard; exclusivement sur les rochers cristallins.— Je l'ai rencontrée plusieurs fois sur les hauts sommets du massif central du Mont-Blanc, notamment au Jardin de la Mer de Glace, 2750 m., en 1853; sur la cime de l'Aiguille à Bochard, en 1858, à 2530 m.

152. *armeniaca*, Schær. -- *Rhizocarpon armeniacum*, Dc. — *Patellaria armeniaca*, Duby. — *Biatora*, Fries. — Vallées du versant septentrional; assez commune sur les roches cristallines.—Sur toute la chaîne des Aiguilles Rouges au-dessus de l'altitude de 2000 m.; Couvercle et Jardin, 2750 m.; Aiguille à Bochard, 2520 m.; col de Bérard, 2400 m.

153. *armeniaca*, var. *b. nigrita*, Schær. — *Lecidea nigrita*. — Vallée de Chamounix, sur les mêmes rochers que la précédente. — Aiguille à Bochard, 2520 m.; arête des Charmoz, 2400 m.; Aiguilles Rouges. — Altitude moyenne, 2000 m.; maximum, 2800 à 3000 m.

154. *viridi-atra*, Schær. — *Biatora viridiatra*, Fries. — *Rhizocarpon*, Dc. — *Patellaria*, Duby. — Vallées de Bérard et de Chamounix; sur les roches cristallines. — Col de Bérard, 2400 m., et arête des Charmoz. — Altitude moyenne, 2000 m.; maximum, 2500 m.

155. *morio*, Schær.— *Lichen morio*, Ramond. — *Lecidea viridi atra*, Ach. – *Rhizocarpon morio*, Dc.— *Patellaria*, Duby.—Toutes les vallées du versant septentrional; sur les schistes micacés et le calcaire. — Au Bouchet, 1052 m.; Aiguilles des Fys, 1400 m.; cime du Buet, près la cabane Pictet, 3000 m.; col de Bérard, 2400 m. — Altitude moyenne, 1052 m.; maximum, 3000 m.

156. *morio*, v. *a. testudinea*, Schær. — Vallée de Bérard, sur le schiste micacé, autour de pierre à Bérard.

157. *morio*, v. *b. cinerea*, Schær. — Vallées du revers septentrional; sur les rochers de gneiss. — Assez fréquente vers la région des neiges éternelles, sur la chaîne des Aiguilles Rouges, etc.

158. *morio,* v. *coracina,* Schær. — *Verrucaria coracina,* Hoffm. — *Lecanora coracina,* Ach. — *Lecidea coracina,* Fries. — *Patellaria coracina,* Duby. — Vallées du versant nord de la chaîne du Mont-Blanc ; végète sur les blocs et les rochers de nature cristalline. — Généralement assez répandue sur toutes les montagnes du massif central, à une altitude de 2 à 3000 m.: Aiguille à Bochard, des Charmoz; Jardin de la Mer de Glace.

159. *atro-brunnea,* Schær. — *Rhizocarpon,* Dc. — *Patellaria,* Duby. — Vallée de la Mer de Glace; sur la même nature de rocher que les précédentes. — Je ne l'ai rencontré que bien rarement au Jardin de la Mer de Glace, 2750 m.; aux Charmoz; Aiguille à Bochard, 2400 m. — Altitude maximum, 3000 m.

160. *confervoïdes,* Schær. — *Rhizocarpon confervoïdes,* Dc. — Revers septentrional sur les schistes micacés. — Les rochers qui surplombent la grotte du Chapeau, rive droite du glacier des Bois, 1670 m.

161. *confervoïdes,* v. *d. concreta,* Schær. — *Lecidea concreta,* Wahl. — *Lecidea atrata,* Sm. — *Lecidea confervoïdes,* Ach. — Vallée de Chamounix, sur les rochers de protogine. — Arête des Charmoz, au pied de l'aiguille de ce nom, à 2400 m.

162. *areolata,* Schær. (*Biatora*). — Vallée d'Entremont; sur les rochers de schiste micacé. — Je n'ai encore rencontré cette espèce rare que du côté des Alpes pennines. Schærer l'a trouvée au grand St. Bernard.

163. *confluens,* Schær. v. *b. leucitica,* F. Sm.—*Lichen confluens,* Web. Vallées du revers septentrional de la chaîne du Mont-Blanc; sur les terrains cristallins (protogyne). — Derrière la cime de l'Aiguille à Bochard. Aiguilles Rouges, etc.

164. *confluens,* v. *ochromela,* Ach. (Biatora). — Vallées du revers septentrional des Alpes pennines, sur les roches primitives. — Assez répandue dans le fond de la vallée de Chamounix. En allant à Plampraz; sur les rochers qui avoisinent la cabane Pictet. — Altitude inférieure, 1000 m.; supérieure, 2600 m.

165. *confluens,* v. *steriza.* Schær. — Vallées de la Diozaz, de Bérard et de Chamounix; sur les rochers de même nature que les précédents. — Crase de Bérard, entre le col de ce nom et celui de Salenton, 2400 m.

166. *confluens,* v....Variété nouvelle, voisine de la précédente.— Aiguille à Bochard.

167. *flavo-caerulescens,* Ach.—*Lichen flavo-caerulescens.* — *Lichen silaceus.* — *Patellaria silacea,* Hoffm. — Vallée de Chamounix, sur les blocs de protogyne. — Forêt des Pélerins, 1100 m.

168. *albo-caerulescens,* Ach. — *Lichen albo-caerulescens,* Hoff. — Vallée de Chamounix, sur les blocs de protogyne. — Derrière l'Aiguille à Bochard, sur les chalets de la Pandant, 2000 m.

169. *albo-caerulescens,* v. *b. alpina,* Schær. -- Bassin de l'Eau-Noire, sur les rochers de grès micacé. -- Indiqué par Schærer à la Tête-Noire et à la Grimsel; seules localités connues de cette espèce rare.

170. *contigua,* v. *a. vulgaris,* Schær. -- *Verrucaria contigua,* Hoffm. -- *Lecidea contigua.* -- *Biatora,* Fries. -- Vallée de Chamounix, sur les rochers de schiste micacé. -- Derrière l'Aiguille à Bochard, au pied du glacier de la Pandant.

171. *calcaria,* Schær.-- *Lichen calcarius,* Weiss.-- *Verrucaria calcaria,* Hoffm. -- *Patellaria speirea,* Dc. et Duby. -- Vallée de Chamounix, sur les parois de schiste calcaire. -- Au col de Balme, autour de la croix de fer, 2505 m.

172. *elata,* Schær. Schl. (*Patellaria*) -- Vallée de Chamounix : alluvion cristalline. --Forêt des Pélerins, 1052 m.; Crase de Bérard, 2400 m.

173. *platycarpa,* Ach. -- Vallée de Chamounix, sur les rochers cristallins, au Cougnon, à 1052 m.

174. *cæsio-pruinosa,* Schær. -- Vallée d'Entremont; versant nord-est de la chaîne, sur schiste micacé; au grand Saint-Bernard (Schærer).

175. *aglaea*, Sommerf. — *Lecidea brunneri,* Schær. — Avec la précédente.

176. *punctata,* Schær. — *Verrucaria punctata,* Hoffm.-- *Lichen parasema,* Ach. — Vallées du versant septentrional, sur les rochers cristallins des environs de Chamounix, 1052 à 1100 m.

177. *punctata,* v. *saprophylla*, Schær.— *Lecidea parasema*, v. *saprophylla,* Ach. — Assez fréquente dans nos vallées; sur l'écorce des troncs d'arbre; aux environs de Chamounix, de 1052 à 1500 m.

178. *sabuletorum,* Ach. var. *a. terrestris,* Schær. — *Patellaria sabuletorum,* Spreng. — Vallée de Chamounix, sur la terre. Environs de Chamounix et d'Argentière.

179. *Sabuletorum*, v. *muscorum,* Schær. — *Lichen muscorum.* — *Patellaria,* Dc. — Vallée de Chamounix; sur la terre des rochers calcaires. La croix de fer, près le col de Balme, 2305 m.

180. *Sabuletorum*, v. *alpestris,* Som. -- Vallées de Chamounix et du Trient. -- Avec la précédente.

181. *uliginosa,* Ach. -- *(Biatora)* -- *Lichen uliginosus,* Schrad. -- *Lecidea microphylla,* var. *uliginosa,* Schær. -- Vallées de Chamounix et du Trient, sur la terre nue et contre les rochers calcaires de la croix de fer, près du col de Balme, 2300 m.

182. *regeliana.* -- *Biatora regeliana*, Hepp. -- Vallées du versant méridional, sur la terre. -- Le col de la Seigne, entre l'Allée blanche et le Chapui; dans la vallée de Cogne. Espèce très rare dé-

couverte par M. le Dr J. Müller. Voisine du *Lecidea sabuletorum*, v. *alpestris*, Schær. diffère par ses spores très allongés, à 2-4 loges et non simples comme dans la *Biatora sabuletorum* (Müller).

183. *sphæroïdes*, Schær. var. *conglomerata*, Schær. -- *Lichen sphæroïdes*, Deits. -- *Patellaria vernalis*, v. *sphæroïdea*, Ach. -- *Lichen conglomeratus*, Hoffm. -- Vallée de Chamounix, sur la terre des terrains cristallins. -- Au-dessus des Chezeris, au pied des Aiguilles Rouges, à 2250 m. environ.

184. *æruginosa*, Scopoli. Schær. -- *Lichen ericetorum*, Lin. -- *Lichen aeeruginosus*, Ach.--*Lecidea lemmatophylla*, Ach.--*Bæomyces æruginosus* et *helveloïdes*, Dc.-- *Biatora lemmatophylla*, Fries. -- Vallées comprises dans le rayon de circonscription de ce guide. -- Exclusivement sur les troncs en décomposition. -- Sommet du bois Magnin, 1900 m.; dans le bois de la rive droite du Nan du Dard, aux Pélerins, 1200 m.; au mont Vautier sur Servoz, 900 m.; à Ste Marie, au Fouilly, 900 m. Assez répandue dans tous les bois ombragés, humides, à une altitude moyenne de 800 à 1500 m., jusqu'à la zône supérieure des forêts.

185. *rupestris*, Ach. -- *Lichen rupestris*, Scop. -- *Patellaria*, Dc. -- Vallées de Chamounix et du Trient, sur le calcaire. -- Les rochers qui supportent la croix de fer, près le col de Balme, à 2305 m.

186. *aurantiaca*, Ach. -- *Lichen aurantiacus*, Lightf.-- Vallée de Chamounix, sur la terre et les troncs; assez fréquente.

187. *orosthea*, Ach. -- *Lichen orostheus*, Ach.--*Zeora orosthea*, Fries. -- Vallée d'Entremont et du revers nord-est de la chaîne; sur les rochers de nature cristalline. -- Au grand Saint-Bernard (Schær.).

188. *radiata*, Nobis. -- Espèce nouvelle, inédite, bien distincte de ces congénères par sa radice brune. L'échantillon que je possède se trouve malheureusement stérile; les apothèques n'offrent pas encore de spores.

189. *saxatilis*, Hepp. -- Sur la croûte de la *Lecanora rimosa*.-- Vallée de Chamounix, sur les rochers cristallins. -- En montant l'Aiguille à Bochard, 2400 m.

IIe SUBDIVISION. — *LICHENS CAPITÉS.*

§ 1. *floccoso-pulvérulents.*

Section 9me. *Sphærophorées.*

SPHAEROPHORUS, Persoon.

190. *fragilis*, Pers. -- *Lichen fragilis*, Linn.-- *Coralloïdes fragilis*, Hoffm. -- *Sphaerophorus capitatus*, Dc. -- Toutes les vallées du revers septentrional; sur les rochers cristallins et la terre nue; quelquefois aussi dans les fentes des roches en décomposition. --

En descendant les Becs rouges, près du col de Balme; sur toute la chaîne des Aiguilles Rouges. Au septentrion, entre le Brevent, Carlavèron et Arlevi, 2100 m.; autour du lac Cornu, 2260 m.; col de Bérard, 2400 m.; col d'Anclave, dans la vallée de Mont-Joie, 2500 m. -- Altitude moyenne, 2000 m.; supérieure, 3000 m.

191. *coralloïdes*, Pers. Ach. -- *Coralloïdes globiferum*, Hoffm.-- *Sphaerophorus globiferus*, Dc. -- *Lichen globiferus*, Lin. -- Versant nord des vallées du revers septentrional de la chaîne du Mont-Blanc; sous les sapins qui végètent sur les rochers. -- Le bois du Planet sous le chalet au rocher. Toute la région supérieure des bois, entre le glacier des Bossons et celui des Bois; rive droite du Nan du Dard, 1100 m.; au Fouilly et sous les chalets du Scez, 1100 m.; base de l'Aiguille de la Loriaz, au-dessus de la cascade de Bérard; à la Poyaz ou Tête-Rouge, 1200 m.; bois Magnin qui domine la partie inférieure du glacier du Trient, 1300 m.; sous les sapins qui croissent sur les rochers, entre le couloir herbeux du Pertuis et de Lachat, sous le Brevent, 1800 m.; rive gauche du Nan des Pélerins, 1100 m. -- Altitude inférieure, 1100 m.; supérieure, 1800 à 1900 m. Elle suit toujours la zône supérieure des forêts de sapin. Cette espèce rare n'avait pas encore été trouvée, d'une manière authentique, dans les Alpes.

Section 10^{me}. *Cladoniacées.*

STEREOCAULON, Schreb.

192. *nanum*, Ach. -- *Stereocaulon quisquiliare*, Hoffm. -- *Lichen nanus*, Ach. -- *Lichen quisquiliaris*, Leers. -- Vallée de Chamounix et de la Mer de Glace; sur la terre aride et sablonneuse des moraines du glacier du Talêfre; au Jardin de la Mer de Glace, 2750 m.; de Blaitière, 2200 m.; des Charmoz; au revers, sur la Mer de Glace; frête du Brevent sur Carlavèron. -- Altitude inférieure, 2000 m.; supérieure, 3000 m.

193. *paschale*, Laur. Fries. -- *Lichen paschalis*, Lin. -- Dans le fond de toutes les vallées autour du Mont-Blanc, sur l'alluvion glaciaire et sur la terre sablonneuse stérile. -- Très fréquente, surtout en allant à la source de l'Arveyron.

194. *tomentosum*, Fries. v. *a. granulosum*, Schær. -- Vallée de Chamounix; alluvion glaciaire; à Tacconnaz.

195. *alpinum*, Laur. Fries. -- *Lichen alpinus*, Scheuchz. -- *Stereocaulon bothryosum* (grand), Ach. -- Vallée de la Mer de Glace, au centre du massif du Mont-Blanc; sur la terre aride et sablonneuse du terrain glaciaire. -- Moraines du glacier du Talêfre, au couvercle et au jardin de la Mer de Glace, 2750 m.; entre l'Angle et Entrelaporte, le long du torrent du Gréppon, sous le plateau du grand chalet, parmi les débris de roches feuilletées; sous Catogne; près le col de Balme, 2200 m. -- Altitude, 1500 à 2000 m.; supérieure, 3000 m.

Cladonia, Hill. Schreb.

(*Cœnomyces*, Ach. -- *Cladonia*, Hoffm. -- *Scyphophorus* et *Helopodium*, Dec.)

196. *extensa*, Schær. -- *Cladonia coccifera*, var. *extensa*, Ach. Schær. -- Généralement assez fréquente sur les blocs couverts de mousse, parmi les débris quartzeux des forêts ombragées de sapin. -- Aux Montées; au Cougnon, près Chamounix, etc.

197. *extensa*, v. *centralis*, Schær. -- *Cladonia coccifera*, v. *cornucopioïdes*, Ach.

198. var. *Scyphosa*, Schær.

199. var. *polycephala*, Schær. -- Les trois dernières variétés se trouvent dans la même circonscription que la précédente. -- A Ste Marie au Fouilly; sommet du bois Magnin; au Nan du Dard; au grand bois au-dessus des Tsours.

200. *neglecta*, Flk. Web. et Möhr. v. *a*. *pœcyllum*, Schær. -- *Bœomyces pœcyllum*, Ach. -- Avec les précédentes.

201. *degenerans*, Fries. -- *Capitularia degenerans*, Flk. -- *Cœnomyces degenerans*, Flk. Web. et Möhr. -- Vallées comprises de la localité; dans les bois des environs de Chamounix.

202. *degenerans*, v. *squammulosa* et *dilacerata*. -- Avec la précédente.

203. *alcicornis*, Flk. -- *Lichen alcicornis*, Lightf. -- Vallée de Chamounix; dans les bois de Ste. Marie au Fouilly et aux Montées, 900 m.

204. *cervicornis*, Schær.-- *Cœnomyces cervicornis*, Ach. -- Vallée de Chamounix; dans les bois, au Bouchet de Chamounix; en allant à Hortaz, 1052 m. Toutes les espèces précédentes sont assez fréquentes dans les bois de la région moyenne des forêts de sapin.

205. *gracilis*, Hoffm. -- *Lichen gracilis*, Lin.-- *Cœnomyces*, Dc. Toutes les vallées du revers septentrional; sur la terre et les troncs de bois ombragés. -- Flanc méridional des Aiguilles Rouges, dans la région moyenne.

206. *gracilis*, v. *chordalis*, Flörk. Web. et Möhr.--Chamounix. -- Les bois, en allant au Montanvert.

207. *gracilis*, v. *b*. *turbinata*, Schær.-- *Lichen turbinatus*, Ach. -- Vallée de Chamounix; les bois de Ste. Marie au Fouilly.

208. *gracilis*, v. *c*. *filiformis*, Delèz.? -- Vallée de Servoz; les bois de Mont-Vautier.

209. *gracilis*, v. *elongata*, Ach.--*Cladonia elongata*, Ach. Hoffm. -- Vallée de Chamounix; flanc septentrional de la chaîne; sur les pierres, sous les bruyères. -- Aux Crautes, près du Montanvert, 1900 m.

210. *gracilis*, var. *dilacerata*, Flörk. — Vallée de Chamounix, parmi les rocailles. — En descendant à Servoz, par Ste. Marie et Bocher.

211. *gracilis*, v. *simplex*, Schær. — Au-dessus de la Flégère, au bord du Lac Blanc.

212. *cenotea*, Flörk. — *Cœnomyces cenoteus*, Ach. — Vallée de Chamounix, sur les pierres couvertes de bruyère. — Aux Crautes, près du Montanvert.

213. *cenotea*, v. *a. brachyata*, Schær. — *Cœnomyces brachyata*, Fries. — Vallée de Chamounix, dans les bois ombragés ; aux mines de Ste. Marie.

214. *cenotea*, v. *prolifera*, Schær. — Vallées de Servoz et de Chamounix ; avec la précédente.

215. *squammosa*, Hoffm. (Schœsmaria). — Assez fréquente partout, sur la terre formée par la décomposition des matières végétales. — Dans les bois de Ste. Marie au Fouilly.

216. *squammosa*, v. *a. macrophylla*, Schær. — Vallées de Chamounix et de Servoz, dans les bois ombragés, parmi les rocailles en décomposition. Aux mines de Ste. Marie au Fouilly.

217. *squammosa*, v. *b. squammosissima*, Flörk.—Vallées du versant méridional du Mont-Blanc; sur les pierres et les bois en décomposition. — En montant au Mont-Chétif par les bois de la chapelle de Beryer.

218. *stellata*, Schær. — *Lichen uncialis*, Lin. — *Cladonia ceranoïdes*, Dc.—Vallées de Chamounix et du Trient, sur la terre aride. — Moraine de la Mer de Glace, entre le Montanvert et les Ponts, 1900 m.; Jardin, 2750 m.

219. *stellata*, v. *a. uncialis*, Sm. — *Lichen uncialis*, Lin.—*Cœnomyces uncialis*, Ach. — De Chamounix, au Trient et à la Mer de Glace, sur la terre aride et sablonneuse, sous les sapins. —Sommet du bois Magnin, 1900 m.; Montanvert, 1900 m.; bord de la Mer de Glace; rive droite du Nan du Dard, 1200 m.

220. *stellata*, v. *obtusata*. — *Cœnomyces uncialis*, v. *obtusata*, Ach. — Vallée de Chamounix et de Servoz; sur les bois qui tombent en décomposition.— Aux mines de Ste Marie au Fouilly, 900 m.

221. *furcata*, Hoffm. Schl.— *Lichen furcatus*, Hudson.— *Cœnomyces furcata*, Ach. — Vallées du revers septentrional; les bois ombragés, dans le voisinage des troncs qui se décomposent. — Environs de Chamounix, entre 1000 à 2000 m.

222. *furcata*, v. *racemosa*, Hoffm.— *Cœnomyces racemosa*, Ach. — Les mêmes lieux que la précédente; sur la terre et les troncs de sapin qui se décomposent. — Très fréquente, à Ste. Marie au Fouilly, en montant au Montanvert, au Brevent, au Bouchet, etc.

223. *furcata*, v. *subulata*, Schær. -- *Lichen subulatus*, Lin. -- Vallée de Chamounix; sous les bruyères; aux Crautes.

224. *furcata*, v. *rangiformis*, Schær. — *Cladonia rangiformis*, Hoffm. -- Vallée de Chamounix et du Trient; sur les racines des troncs. Sommet du bois Magnin, 1900 m.

225. *furcata*, v. *crispa*, Schær. -- Toutes les vallées, dans les bois ombragés, sur les pierres, sous les sapins. Environs de Chamounix.

226. *furcata*, v. *racemosa*, *thyrsoïdea*. -- Se trouve mêlée avec les précédentes.

227. *rangiferina*, Hoffm. -- *Lichen rangiferinus*, Lin. -- *Cœnomyces rangiferina*, Dc. -- Fréquemment dans toutes les vallées. Elle recherche de préférence les alluvions arides et sablonneuses. -- Le long de presque tous les torrents, depuis le fond des vallées jusqu'au sommet des montagnes; entre l'altitude de 1000 à 2000 m.

228. *rangiferina*, v. *alpestris*, Schær. -- *Lichen rangiferinus*, v. *alpestris*, Lin. -- Vallées de Chamounix et de la Mer de Glace, dans les lieux arides du terrain glaciaire. -- Moraine de la Mer de Glace, au Montanvert.

III^e^ SUBDIVISION. -- *VERRUCARIOIDÉS.*

Section 11^me^. *Verrucariées.*

VERRUCARIA, Wigg. (*Pyrenula*, Ach.)

229. *rupestris*, Schrad. -- Vallées de Servoz et de Sixt; sur les rochers calcaires. -- Montagne de Sale, sur la chaîne des Fys, à 2400 m.

Section 12^me^. *Pertusariées.*

PERTUSARIA, Dc.

230. *rupestris*, Schær. -- *Pertusaria communis*, var. *rupestris*, Dc. -- Vallée de Chamounix, sur les murs secs et les rochers des environs.

231. *communis*, Dc. Fl. Fr. -- *Porina pertusa*, Ach. -- *Lichen pertusus*, Lin.-- Toutes les vallées, où elle recherche de préférence les troncs de l'*alnus viridis*. -- Au Bouchet de Chamounix, à 1052 m.

232. *communis*, v. *isidioïdea*, Schær. --*Lichen coccodes*, Ach.-- *Isidium*, Ach. -- Avec la précédente.

233. *communis*, v. *obscura*, Spi, Schær.--Vallée de Chamounix, sur les blocs et les murs secs du terrain cristallin. -- Base du Brévent. La Rouvena-blanche, aux Sarnioux.

Section 13^{me}. *Endocarpées.*

Endocarpon, Hedw.

234. *miniatum,* Ach. -- *Lichen miniatus,* Lin. -- Vallées du revers septentrional ; sur les parois de rochers humides. -- A Bocher, rive droite de l'Arve, entre Servoz et Chamounix.

235. *miniatum,* v. *a. umbellatum,* Schær. -- Vallées de Chamounix et de Servoz, sur les parois de rochers humides du terrain cristallin. -- Nan du Fouilly, en Cougnon, en face de Chamounix, à 1070 m.

236. *miniatum,* v. *b. complicatum,* Schær. -- *Lichen complicatus,* Schw. -- *Endocarpon complicatum,* Ach. -- Même versant que la précédente ; sur les blocs et les parois de rochers cristallins. -- Ste. Marie au Fouilly ; Servoz, près du pont ; Pellissier, en allant au Montanvert, 1900 m. ; autour de Pierre à Bérard, en montant au col de ce nom, 2200 m. ; les hautes Authannes, près du col de Balme, 2300 m. -- Altitude supérieure, 2400 m.

237. *miniatum,* v. *aquaticum,* Schær. -- *Endocarpon Weberi,* Ach. -- *Lichen fluviatilis,* Web. --*Platisma aquaticum,* Hoffm. -- Les vallées, sur les parois de rochers cristallins. -- Au bord de la Mer de Glace, sous le Montanvert ; au Nan profond ou des Pélerins, 1100 m.

238. *pussillum,* Hedw. v. *a. Hedwigii,* Schær. -- *Endocarpon Hedwigii,* Schær. -- Sur la terre aride près des neiges ; au bord du glacier. Au Lac Blanc sur la Flégère.

239. *pusillum,* var. *pallidum,* Schær. -- *Endocarpon pallidum,* Ach. --Avec la précédente ; spécialement dans les fissures de rocher.

IV^{e} SUBDIVISION. — *CRYPTOCARPÉS.*

Section 14^{me}. *Crustacées.*

Lepra, Hall. *(Lepraria,* Ach.)

240. *chlorina,* Dc. -- *Lichen chlorinus,* Ach. --*Pulveraria chlorina,* Ach.-- *Sporotrichium pulverarium,* Link. -- Toutes les vallées ; sur les parois de rochers ombragés. --Montée et Ste. Marie au Fouilly, 900 m. ; au Liapet, 1052 m. ; au pied du grand bois, 1060 m. ; Tête noire, 1100 m. Altitude moyenne, 500 à 1000 m. ; maximum, 1500 m.

241. *candellaris,* Schær. -- *Byssus candellaris,* Lin. -- Vallées du versant septentrional ; sur les troncs en décomposition et les blocs granitiques.--Région moyenne des bois, aux environs de Chamounix.

242. *aeruginosa,* v. *latebrarum,* Schær. -- *Lichen latebrarum,* Ach. -- Vallée de Chamounix, sur les troncs en décomposition. Au Bouchet.

Section 15me. *Fructificulosées.*

THAMNOLIA, Ach.

243. *vermicularis,* Ach. -- *Lichen vermicularis,* Lin. -- *Cœnomyces,* Ach. -- *Cladonia vermicularis,* Dc. -- Toutes les vallées, sur la terre, parmi la mousse, dans les lieux découverts. -- A la croix de fer, près le col de Balme, 2305 m.; principalement sur le terrain glaciaire ; à Blaitière, moraine du glacier, ainsi que sur celle de la Mer de Glace et d'Anolet.

Section 16me. *Collemacées.*

COLLEMA, Hill.

244. *pannosum,* Hoffm. — Toutes nos vallées ; sur les blocs et les parois de rochers bien exposés. — Assez répandue aux environs de Chamounix.

245. *atro-cœruleum,* v. *a. lacerum,* Schær. — *Lichen atrocœruleus,* Hall. — *Collema lacerum,* Dc. — Vallée de Chamounix ; sur les rochers ombragés, couverts de mousse. -- Sous le massif de rocher sur lequel sont adossés les chalets du Scez, sur Hortaz, 1100 m.

246. *rupestre,* Schær. -- *Lichen rupestris,* Lin. fils. -- Toutes les vallées ; sur les rochers et les troncs d'arbres. -- Au Cougnon, pied du Nan-du-Fouilly, 1100 m. Les murs de la route, entre le hameau de la Saxe et du Larzay, à Cormayeur, 1200 m.

247. *rupestre,* v. *a. flaccidum,* Schær. -- *Lichen flaccidus,* Ach. -- Vallée de Bérard, autour de la pierre de ce nom, 2200 m.; sur les blocs humides du terrain cristallin.

248. *rupestre,* v. *b. furvum,* Schær. -- *Lichen furvus,* Ach. -- *Collema furvum,* Dc. -- Vallées de Chamounix et de Servoz. -- Aux Ayers, 1200 m., et au pied du torrent du Grépon, 1200 m.

249. *multifidum,* v. *a. complicatum,* Schær. -- *Lichen multifidus,* Scopol. -- *Collema melanum,* v. *complicatum,* Schleich. -- Vallée de Chamounix, dans les fentes de rochers humides. Au bord inférieur du glacier du Lac Blanc, au pied des Aiguilles Rouges, 2300 m.

250. *multifidum,* v. *jacobeaefolium,* Schleich. -- *Lichen jacobeaefolius,* Schr. -- Vallée de Chamounix et de Bionnassay ; assez fréquemment, comme les précédentes. -- Environs de Chamounix, 1050 m.; de Servoz, 850 m.

251. *myochroum,* Schleich. -- *Lichen myochrous,* Sm. -- Assez répandue sur les rochers couverts de mousse et sur les troncs d'arbre, dans toutes les vallées.

252. *myochroum,* v. *tomentosum,* Schleich. -- *Collema tomentosum,* Hoffm. -- Comme la précédente. Derrière le hameau de Layoux; les rochers sur lesquels sont situés les chalets du Scex, 1100 m.

253. *myochroum,* v. *saturninum,* Schær. — *Lichen saturninus,* Dicks. — Toutes les vallées, principalement sur les troncs d'arbre. Aux environs de Servoz et de Chamounix. Assez communément répandue. — Altitude moyenne, 500 m.; supérieure, 1600 m.

ÉVÉNEMENTS PRINCIPAUX QUI INTÉRESSÈRENT LA VIGNE DE 1800 A 1840.

D'après les notes laissées par M. **A. Demierre**, de Chardonne, près Vevey.

(Séance du 15 février 1860.)

1800. Année très printanière; l'hiver a été très doux; peu ou point de neige; les autres saisons suffisamment chaudes.

1801. Année froide, tardive; on fit du petit vin.

1802. Gel le 12 mai, à la veille de faire la feuille; les rejetons produisirent encore du vin potable. — Les vignobles de la Côte et du canton de Genève furent complètement gelés. — Depuis Lausanne à Villeneuve, les vignes bien exposées et abritées furent préservées et donnèrent du bon vin.

1803. Année pluvieuse et froide. — La vigne poussa au 1er avril; du 19 au 22 il gela fort; tout ce qui était poussé fut détruit. — La vigne repoussa, et l'on fit une bonne récolte de vin potable. — Pour faire repousser la vigne utilement, il faut abattre le jet gelé, afin qu'elle repousse par la corne et non par le pied du bouton gelé.

1804. Favorable à la vigne. On fit du bon vin. — Le développement commence au 1er avril; le 17 mai il neige sur les hauteurs du vignoble. — Juin pluvieux; il pleut chaque jour du mois. La moyenne de la récolte fut de 10 à 11 setiers le fossorier (ancien).

1805. Pluvieuse et froide. — On fit du mauvais vin. — On ne put commencer à vendanger que le 30 octobre.

1806. Année tardive et froide: vin très médiocre. Le 27 mai, le vignoble de Corsier souffrit beaucoup. — Le 17 juillet, survinrent des averses qui creusèrent des sillons de 3 pieds de profondeur: le dommage fut évalué à 30,000 francs.

1807. Année favorable: bon vin. — Au 1er avril on voit déjà des grappes sur les vieilles vignes. — Il n'y a point eu de revers cette année.

1808. Année d'abondance; mais vin de mauvaise qualité.—Pluie et froid en automne. — Les raisins sont atteints de la maladie appelée *cul-noir*.

1809. Année froide; peu de vin et de petite qualité. — On ne put vendanger que le 30 octobre.

1810. Comme la précédente; peu de vin. — On commence à vendanger le 26 octobre seulement.

1811. Année de la Comète. Gel, le 15 avril, des premières pousses. L'année est dès lors si favorable qu'on trouve des raisins mûrs au 27 juillet; à cette époque une seconde grêle ravage les vignobles de la Tour et Vevey. — Bonne récolte et du très bon vin.

1812. Année froide; vin de mauvaise qualité. — On ne vendange que le 1er novembre.

1813. Année défavorable à la floraison du raisin. — Presque pas de neige, de tout l'hiver, dans le vignoble; mais le gel fait périr beaucoup de souches.

1814. Année peu favorable à la maturité du raisin.

1815. Le 26 avril, la vigne est gelée, le 27 il tombe 4 pouces de neige sur le vignoble, le 28 au lever du soleil le gel redouble et tout est pris, même les arbres. Depuis lors la saison fut si favorable qu'on a eu une bonne qualité de vin et en abondance.

1816. Année froide, pluvieuse, mauvaise pour toutes les productions de la terre. — Vin imbuvable. — On ne put commencer la feuille qu'au 10 juin; les vendanges furent retardées jusqu'au 10 novembre, où il gela très fort, ce qui rendit le raisin mal mûr encore plus pitoyable. — La récolte en grains manqua presque totalement; le froment ne pesait que 15 à 18 livres la mesure de Vevey, et se vendait 90 batz, aux moissons. — Les vignes les mieux exposées n'étaient pas toutes fleuries au 25 juillet, les raisins ne fleurirent pas même tous.

Les marchands firent venir du vin du Midi pour le mêler avec ce verjus, ce qui nuisit au commerce, les cantons allemands ayant profité de l'exemple.

1817. Quoique l'année ait été tempérée la vigne a peu donné, les terres ayant été trempées par les pluies de 1816. — Malgré des beaux jours la végétation est lente. — On établit des comités de secours pour les pauvres et on fait venir à grands frais du grain de l'étranger. — Au mois de mai le froment se vend 10 francs et même 10 francs 50 rappes la mesure pesant 23 à 24 livres; les pommes de terre, de 30 à 33 batz la mesure; le pain, 4 et 4 $^{1}/_{8}$ batz la livre.

Tout se vend en proportion; on est obligé d'établir des gardes pour empêcher l'exportation des denrées de première nécessité dans le canton de Fribourg, qui souffre encore plus que d'autres. — On fait une petite quantité et de mauvais vin; il se vend 22 louis le char (352 L. SS.); le pot, au détail, est monté de 12 à 14 batz. — On vendangea le 25 octobre.

1818. L'année n'eut point de revers; elle fut tempérée; à la St.-Jean tout avait diminué de prix de moitié. — On fait beaucoup de vin, mais faible; l'automne est pluvieux. -- Les spéculateurs en tout genre furent malheureux; le gouvernement perdit beaucoup sur les grains qui arrivèrent trop tard en 1817.

1819. Printemps tardif; la chaleur et le beau temps se font sentir sans interruption; tout abonde et au mois de septembre les choses sont revenues à leur taux ordinaire, on peut même dire à bas prix. L'été fait oublier à bien des gens la misère des années précédentes. --On vendange le 25 octobre; récolte abondante; bon vin et à bas prix.

1820. Année riche en fruits et grains. -- Le développement de la vigne est tardif, il gèle le 14 mai, la floraison du raisin fut lente, les vers firent de grands ravages, la récolte fut petite, mais la qualité bonne. -- On vendange le 26 octobre.

1821. Année tardive, abondante en fourrages, fruits et grains de toute espèce; on se plaint de l'abondance et on ne se souvient presque plus des années 1816 et 1817. -- Le 12 avril survient un froid qui arrête la végétation; la floraison du raisin est mauvaise, il est dévoré par les vers. -- On fait peu de vin; les raisins vendangés au 1er novembre ne sont qu'à moitié mûrs; néanmoins le vin se bonifie en tonneau.

1822. Il n'est presque point tombé de neige de tout l'hiver, il n'a gelé que fin janvier et le 1er février très légèrement. -- Mars chaud et sec, la vigne est poussée le 20 dit; le 29 dit il fait une chaleur suffocante, le vent du midi produit de l'orage comme au gros de l'été. — Le 1er avril il tombe de la neige sur tout le vignoble; plusieurs boutons sont gelés; le 3 le temps se remet au beau par une pluie douce; on commence la feuille le 24 mai; elle ne dure que 3 semaines. — Au 1er juin les raisins sont fleuris et le 11 la floraison terminée. — Il grêle le 23 juin à la Tour et dans les environs de Vevey; le 30 juillet, depuis Cully à Rivaz, la grêle enlève le tiers de la récolte; il tombe des grêlons de 2 à 3 pouces de diamètre. — Au 1er août on trouve des raisins mûrs en pleine vigne.-- On moissonne à Chardonne le 1er juin; à la fin d'août on abat les noix et on cueille les fruits d'hiver. -- Dans certaines contrées on a commencé à vendanger le 4 septembre. A Chardonne les derniers vendangèrent le 25 dit.— Le vin fut abondant et de bonne qualité.--L'automne fut superbe au grand regret de ceux qui vendangèrent trop tôt.

1823. Anné tardive, humide; peu de vin et mauvais.

1824. Année de peu de vin et généralement de mauvaise qualité; beaucoup de différence entre un endroit et l'autre.-- Tous ceux qui se pressèrent de vendanger eurent à s'en repentir.

1825. Année d'abondance et de bon vin. Néanmoins les spéculateurs perdirent tous sur ce vin qui se vendait à 160 francs (anciens) le char, à la vendange; trois ans après on l'offrait à 140 francs.

1826. Année moyenne, froide et pluvieuse.

1827. Il tombe beaucoup de neige sur les hauteurs; il fit très froid en décembre, janvier et février : mars fut froid et neigeux; on ne put commencer la taille de la vigne qu'au 1er avril. — Le 20 mai, il grêle dès Montreux à St. Saphorin; Corseaux souffrit en outre d'inondations; plusieurs caves et écuries furent remplies d'eau et de terre, le dommage fut évalué à 14,000 fr. — A Chardonne la vigne fut grêlée 4 fois, néanmoins on fit une bonne récolte, grâce au beau temps; ceux qui vendangèrent tard firent du bon vin. — Les vins de Chardonne surpassèrent ceux des voisins.

1828. L'hiver fut doux, même chaud, la végétation commença à la fin d'avril, l'été fut chaud; mais l'automne froid et pluvieux; on fait beaucoup de vin, mais fort ordinaire, il gagne beaucoup en tonneau, surtout chez ceux qui vendangèrent tard. Il est bon de dire que sur dix années il n'y en a pas deux où l'on ait à se repentir de ce retard.

1829. L'hiver a été tempéré et le développement de la vigne ne s'est fait qu'à la fin d'avril, la floraison du raisin a été lente. — Les mois d'août, septembre et moitié d'octobre furent froids et pluvieux, il tomba du 7 au 8 octobre un pied de neige au bord du vignoble, la semaine du 15 novembre a été froide et a gelé tous les jeunes bois encore en végétation. Les semailles n'ont pu se faire à cause des pluies continuelles.

1830. Le mois de janvier a été rude et d'un froid excessif.—Pendant deux fois 24 heures, il est tombé 2 pieds de neige; le froid a été tel que les bords du lac ont gelé à Genève, on a traversé le lac depuis les Eaux-vives aux Pâquiers, pendant plusieurs jours. Le 14 février le temps se radoucit par le vent du midi et une pluie douce. — Mars et avril ont été beaux et sans gelées; mai, sombre et pluvieux, a fait monter beaucoup de raisins en fils et a décidé le *millerin ;* août et septembre, pluvieux et sombres, ont pourri les raisins sans être mûrs; on fut obligé de vendanger trop tôt, ensorte qu'on a fait une très petite récolte en général. Les vignes du bas et du milieu n'ont presque rien donné; octobre et novembre ont été très beaux; on a été dédommagé du mauvais été; mais on s'est repenti d'avoir vendangé les hauteurs au moins 10 jours trop tôt.

1831. Hiver tempéré et long; la végétation s'est développée en avril, qui a été beau; la vigne a paru avec une petite poussée. — L'année a été fertile, pluvieuse et le soleil ardent. — On ne compte que deux semaines sans pluie, l'une au mois d'avril et l'autre au mois d'août. Forts orages et grandes inondations, presque tous les vignobles ont été plus ou moins frappés par la grêle. — La Côte et les environs de Lausanne ont été abimés et sans récolte. — L'automne fut superbe; on vendangea sans pluie, ce qui fit la qualité du peu de vin récolté; il ne tomba point de neige dans le vignoble avant le nouvel an. — Deux moments de froid très vif, le 29 novembre et du 25 au 29 décembre.

1832. L'hiver n'a pas amené de neige dans le bas; les mois de janvier, février et mars ont été très doux; avril et mai, humides et froids : la végétation ne s'est développée que sur la fin d'avril. Juin fut pluvieux jusqu'au 20; dès lors la chaleur se maintient et tout prospère. Sécheresse dès le 26 juillet au 26 octobre; les sources et les ruisseaux ont tari. Les pommes de terre ont souffert de la sécheresse; les grains et les vins ont été abondants et bons. — Automne doux et sans neige.

1833. Janvier et février doux, secs et sans neige; mars et avril froids et humides; en avril beaucoup de neige sur les hauteurs; dans le vignoble elle n'a pas pris. Le développement de la vigne n'a commencé que fin d'avril avec le beau temps et dans vingt jours la vigne a fait de grands progrès; il n'a pas plu du tout dans le mois de mai, qui a été très chaud. — Juin a été de toute beauté; chaleur et pluie douce, floraison rapide, complètement terminée au 24 juin. On voyait alors des orges mûrs dans le vignoble. — Continuation du beau temps jusqu'au 30 août, où la pluie commence. Le 1^{er} septembre il tombe une si grande quantité de neige que les vaches durent descendre de la montagne; ce temps dura 10 jours, puis le beau temps reparut et chacun voulut vendanger au 1^{er} octobre : repentir, car il survint un petit été qui dura dès le 20 octobre au 6 novembre, sans pluie et avec chaleur. Le reste de l'année fut également doux, avec de la pluie dans le mois de décembre; la neige n'a pas pris pied dans le vignoble, il n'a pas même gelé dans les jardins. Un amandier est resté vert et les feuilles de la sève d'août ne sont pas tombées.

1834. Janvier a été très doux, un peu pluvieux et sans neige; février moins doux, mais beau, sans pluie et sans neige; les amandiers et les pêchiers fleurissent le 25 mars; le 10 la vigne commence à se développer; plusieurs arbres sont en fleurs. Un vent du nord règne pendant 16 jours et chaque matin il gèle quoiqu'il n'y ait pas d'humidité : refoulement très fort de la sève; la vigne a des boutons secs quoiqu'ils ne soient pas développés. — Avril sec et chaud; il ne tombe pas de pluie jusqu'au 17 mai, il en résulte l'une des plus fortes poussées que nous ayons eu depuis 1811. On commence à faire la feuille le 15 mai. Eté très sec et chaud, on eut de la peine à se procurer de l'eau pour mettre tremper les pressoirs à Chardonne, on dut recourir à Jongny et aux marais des Léchaires. — On fit une des plus fortes récoltes en vin; les annales n'en rapportent pas de pareilles. Le vin de Chardonne fut supérieur parce qu'on y vendangea plus tard qu'ailleurs.

1835. Printemps pluvieux et neigeux en mars et avril. Eté très chaud; septembre et octobre pluvieux; novembre très froid. Ces trois derniers mois ont été la cause d'une récolte en vin en dessous de la moyenne et d'une qualité très médiocre; sauf à Montreux où l'on vendangea fort tard.

1836. Commencement de l'hiver rude et froid, sans neige. Printemps pluvieux et neigeux, beaucoup de neige sur les montagnes.— Mars s'est passé sans végétation, celle-ci n'a commencé que le 25 avril. La première semaine de ce mois fut pluvieuse et neigeuse; il gela fortement le 4 avril; le 29 il neigea jusqu'au lac. La chaleur commença le 26 mai et suivit sans interruption. La floraison se fit rapidement et sans pluie. — Au 15 juillet les raisins étaient au même point que dans les années précoces. Les pluies survinrent le 10 septembre et chaque fois qu'il pleuvait il tombait de la neige sur les montagnes. Le 11 octobre elle prit pied au-dessus de Blonay. Le beau reprit dès lors. Les vendanges ont été superbes, sans pluie; mais la fin du mois a été froide; il a gelé le 29 au point de durcir les raisins comme de la pierre, quoique bien mûrs.

1837. L'hiver fut rude et long. La végétation commença le 1^er^ mars et languit jusqu'au 25. Ce mois fut froid et neigeux; le 26, jour de Pâques, il tomba un pied de neige sur le vignoble. Froid très long et rigoureux. — Avril froid et neigeux; mai pluvieux et froid. Le 25 le beau temps commence et suit sans interruption pendant le mois de juin, ensorte que le raisin était en pleine fleur et que le 10 juillet la floraison était terminée; on était alors aux moissons. — Le commencement d'août fut pluvieux et fit beaucoup prospérer la campagne; on eut quelques ondées de grésil et le raisin commença à mûrir. A la fin d'août les nuits devinrent froides et empêchèrent une bonne maturité.—Abondante récolte en tout genre, mais vin faible.

1838. Hiver froid; il est tombé une grande quantité de neige; la végétation n'a commencé que le 20 avril. Mois de mai pluvieux, de même que la moitié de juin. La chaleur ne commence que le 16, et les raisins fleurissent le 20. — Les récoltes en général ont été de toute beauté; l'été chaud, et varié par un jour de pluie et 2 jours de beau. Ceux qui n'ont pas été trop pressés de vendanger ont eu de belles vendanges; c'est le cas de rappeler qu'on ne se repentira pas deux fois sur dix de vendanger tard, c'est-à-dire fin octobre; toutefois cela dépend aussi de la grosseur du raisin et de la pourriture.

1839. L'hiver fut long, mais doux; il tomba beaucoup de neige sur les hauteurs. Mars pluvieux et avril froid : la végétation commence au 1^er^ mai; le 17 il a neigé comme au gros de l'hiver, toute la journée. La neige a pris pied jusqu'au milieu du vignoble; mais elle disparaît dans la nuit. La végétation est arrêtée dans la semaine du 25 mai. Le 8 juin les chaleurs commencent, si bien que le 22 les raisins sont en pleine fleur et la floraison est terminée en 10 jours. — A la St. Jean on moissonnait l'orge dans le vignoble. — L'automne fut pluvieux et les raisins pourrissaient d'un jour à l'autre. Point de neige en novembre et décembre. Noël fut chaud; tous les deux jours de la pluie et du beau temps. — L'hiver fut semblable à ceux de 1800 et 1822.

1840. Janvier a été doux et sans neige; février de même; les pêchers et abricotiers étaient en fleur le 25.

Années d'abondance, dès 1800.

1800, 1808, 1811, 1815, 1818, 1819, 1822, 1826, 1827, 1828, 1832, 1833, 1834, 1835, 1836, 1837, 1838, 1840, 1841, 1842, 1845.

La moyenne du produit peut être évaluée à 12 setiers par ouvrier.

Années de peu de vin, en général.

1803, 1810, 1813, 1816 (disette), 1817, 1820, 1823, 1824, 1826, 1830, 1831, 1843, 1844.

La moyenne du produit peut être évaluée à 2 setiers par ouvrier.

NOUVEAU GISEMENT DE FEUILLES FOSSILES A LAVAUX.

Par **Ch.-T. Gaudin.**

(Séance du 7 décembre 1859.)

On sait que le fameux gisement du moulin Monod, qui a fourni 174 espèces de plantes fossiles à notre Flore tertiaire suisse, est situé sous la *troisième* assise de poudingue, si l'on regarde comme la *première* celle qui aboutit à la route de Vevey à quelques pas à l'est du moulin inférieur de Rivaz. Une quatrième assise supporte le village de Chexbres et aboutit au village de St. Saphorin. C'est sous cette couche, un peu à l'est du village, au-dessous de l'ancienne route de Vevey et au niveau du chemin de fer, qu'on a trouvé, en ouvrant une tranchée, des couches de grès et de marnes inclinées, tout-à-fait semblables à celles du Monod. Je me suis rendu sur les lieux sous la conduite de M. le prof^{r} Schnetzler, qui avait eu l'obligeance de m'avertir de la présence de débris végétaux dans les marnes de cette localité. Les débris recueillis comptent, outre une petite espèce d'Unio, 17 espèces, qui toutes, sauf une seule (*Phœnicites spectabilis*), se retrouvent au moulin Monod.

Catalogue des espèces.

Lastrœa stiriaca, Ung.
Pinus paleostrobus, Ett.
Cyperus Chavannesi, H.
Cyperites alternans, H.
Phœnicites spectabilis, Ung.
Carpinus grandis, Ung.
Alnus gracilis, Ung.
Laurus primigenia, Ung. Forme étroite et qui, d'après M. Heer, ressemble beaucoup aux formes de l'île de Wight.
Cinnamomum polymorphum, A. Br.
Cinnamomum lanceolatum, U. sp.
Cinn. spectabile, H.
Daphnogene Ungeri, H.
Eugenia Hœringiana.
Dryandroides lœvigata, H.
Rhamnus Gaudini, H.
Juglans bilinica, Ung.
Acacia parschlugiana, Ung. Feuilles et fruits.

NOTES MÉTÉOROLOGIQUES.

Par MM. **L. Dufour** et **J. Delaharpe.**

(Séances des 15 février et 2 mai 1860.)

L'hiver 1859-60 fut fertile, dans le bassin du Léman, en brusques revirements, en bourrasques et en subites et fortes oscillations barométriques[1]. Les orages s'élevaient chaque fois au S.-O. et s'accompagnaient de violents coups de vent; au bout de 36 à 48 heures le vent tournait à l'O. en devenant froid; la neige tombait, le vent soufflait bientôt au N.-O., mais ne dépassait pas le N. A ce mouvement succédaient deux ou trois jours de ciel clair, qui étaient suivis d'une nouvelle bourrasque semblable à celle que nous venons de décrire en quelques mots. L'observation de M. Delaharpe est empruntée à l'orage des 8 et 9 février, orage qui fut suivi d'un froid très vif de sept jours, sous l'empire du vent du N. Durant le règne de la bise le baromètre qui s'était fortement abaissé par l'orage, remonta graduellement à mesure que le vent du N. baissait. Le 17 il baissa de rechef avec la réapparition du courant du S.-O.

La bourrasque éclata sur le bassin du Léman dans la nuit du 8 au 9 février. Le 9 elle fut dans toute sa force et dura tout le jour. Disons d'abord ce que furent les jours précédents. Le 7 février le baromètre avait subi une hausse brusque. De 715,00$^{\text{mm}}$[2] où il se trouvait, dans l'après-midi du 6, tandis que la neige tombait, il s'était élevé le 7, à 8 h. du matin, à 721,64; à midi à 722,84; à 2 heures du soir à 722,77 et à 4 heures du soir jusqu'à 723,50[3].— Pendant que le mercure subissait cette ascension, les légères bourrasques continuaient, par intervalle, poussées par le vent du N.-O. Sur le soir de ce jour l'atmosphère s'éclaircit; le vent prend la direction du N. et les nuages accumulés par lui aux $^3/_4$ de la hauteur des montagnes situées au midi du bassin, annoncent que le vent du N. se maintient dans la hauteur.

La nuit du 7 au 8 fut pure et sans nuage : gel modéré. Le 8 au matin athmosphère d'une pureté parfaite, temps splendide, ciel modérément bleu, tel qu'il se montre lorsque le beau doit se prolonger, légère brise du lac. Le baromètre a cependant fléchi depuis hier de 723$^{\text{mm}}$, il est descendu dans la nuit à 720,88; ce mouvement rétrograde n'est cependant pas à comparer au mouvement ascensionnel subit, observé dans la nuit précédente. A 11 heures du matin, on distinguait parfaitement tout l'horizon des Alpes situées au midi du Léman, se détachant sur un ciel parfaitement limpide et pur. Une seule sommité faisait exception. Le Dôme du Gouté (sommité du Mont Blanc), très visible depuis la partie occidentale de Lausanne, était enveloppé par une immense perruque blanche qui ressemblait à un brouillard couché sur lui, bien plus qu'à un nuage. En examinant attentivement cette sorte de capuchon blanc on percevait distinctement le mouvement des tourbillons de neige soulevés et emportés par le vent du S.-O., puis déversés au N.-E. de la sommité. C'était le phénomène bien connu de *la tourmente*. Dans ce moment le baromètre n'accusait pas encore chez nous le courant athmosphérique qui sévissait avec violence sur la chaîne du Mont-Blanc; le mercure ne s'était abaissé à midi que d'un millimètre, le baromètre était à 719,93^{mm}.

---

[1] M. J. Marguet, prof$^{\text{r}}$, a donné les courbes de deux de ces oscillations barométriques, accompagnées de l'annotation des phénomènes météorologiques les plus saillants. — Voir à la fin du Bulletin.

[2] La moyenne barométrique de Lausanne, déduite des observations des 3 années 1855, 1856 et 1857 est de 716,41 mm. (Bulletin n° 43, tableaux.)

[3] Je dois ces chiffres à l'obligeance de M. Marguet: ils sont tirés des registres de l'observatoire de l'Ecole spéciale de Lausanne.

A 3 heures du soir un petit nuage, très élevé, bientôt suivi de quelques cirrus, apparaît au-dessus de Lausanne et lui annonce que le courant du S.-O. atteint son zénith. Le ciel et les montagnes conservaient leur limpidité et l'athmosphère son calme. Cependant le baromètre subissait manifestement l'influence du courant supérieur, à 2 heures du soir il n'était plus qu'à 717,98^{mm} et à 4 heures à 716,75^{mm}.

Le soir au coucher du soleil l'horizon se couvre au S. et à l'O. d'une vapeur grise, qui devient de plus en plus sombre et s'avance vers le N.-E.; à 10 heures du soir le ciel en est complétement envahi. Le baromètre baisse rapidement, l'atmosphère est cependant encore immobile dans ses couches inférieures, mais tout annonce la tempête pour le jour suivant.

Le 9, au matin, le ciel est complétement revêtu d'une épaisse couche de nuages, situés à la hauteur de 2500 à 3000 mètres et entraînés par le courant du S.-O. Le baromètre est tombé à 709^{mm}44 à 8 heures du matin; à midi il est à 707,18; à 2 heures du soir à 705,49 et à 4 h. du soir à 705,34. La température s'est dès ce moment adoucie, la pluie mêlée de neige tombe jusqu'au soir; dès la nuit suivante le vent tourne à l'O., puis au N.-O.; le baromètre reprend son mouvement ascensionnel, jusqu'à la prochaine bourrasque du S.-O., qui ne tarda pas à se reproduire. Nous avons noté la succession de ces divers phénomènes, non seulement afin de rendre sensibles les liaisons qui existent entre eux, mais aussi afin de montrer que souvent il se passe dans la région supérieure de l'atmosphère des mouvements violents, qu'aucun phénomène (excepté le mouvement du mercure) ne nous révèle. Si le Mont Blanc n'eût pas été recouvert le 8 février d'une couche de neige fraîche et non aglomérée, rien ne nous eût révélé l'existence d'un coup de vent du S.-O., qui, 24 heures plus tard, devait condenser les vapeurs en pluie et en neige sur nos têtes.

M. le prof^{r} L. Dufour a observé un fait météorologique tout-à-fait semblable au précédent. Le vendredi 23 mars passé (1860), le ciel était parfaitement pur. Vers le milieu du jour le thermomètre atteignit 15°, à l'ombre l'air était absolument calme. Vers 3 heures après-midi, M. Dufour vit des tourbillons de neige, chassés du sommet des Alpes savoisiennes (dent d'Oche, Cornettes, etc.), et former de vraies nuages mobiles, parfaitement visibles à l'œil nu. Plusieurs personnes, rendues attentives, les virent également. Ces bourrasques énormes, indices très sûrs d'un violent vent du S.-O. dans les hautes régions de l'atmosphère, durèrent jusqu'au crépuscule du soir. A 7 heures l'air était encore parfaitement immobile à Lausanne; mais des cirrus s'étaient formés. Le soleil se coucha avec un halo. Le baromètre baissait rapidement. L'agitation de l'air atteignit les couches inférieures vers 9 heures du soir. Des rafales du S.-O. soufflèrent toute la nuit du 23 au 24 et le temps fut très dérangé durant plusieurs jours. Le 25 il y eut plusieurs fortes averses de neige.

FLORE DES TRAVERTINS TOSCANS.

Par **Ch.-Th. Gaudin.**

(Séance du 21 mars 1860.)

M. Gaudin nous communique la liste suivante des espèces fossiles qu'il a reconnues jusqu'à ce jour dans les travertins de la Toscane :

Thuia Saviana, Gaud. [1].
Smilax aspera, L.
Liquidambar europæum, A.Br.
Betula prisca, Ett.
Carpinus orientalis, Lam.
Fagus sylvatica, L.
Quercus pedunculata, Wild. [2].
» roburoïdes, Ber.
» apennina, Loisl.
» » var. lobulata.
» Thomasii, Ten.
» cerris, L.
» » var. obtusata.
» sessiliflora, Martyn.
» cupeniana, Guss.
» esculus, Dal.
» brutia, Ten.
» Ilex, var. graeca?
Planera Ungeri, Ett.
Ficus carica, L.
Laurus canariensis, Sm.
Periploca graeca, L.
Fraxinus ornus, L.
Viburnum Tinus, L.
Hedera helix, L.
Cornus sanguinea, L.
Vitis ausoniae, Gaud.
Acer pseudoplatanus, L.
» campestre, L.
» *Sismondae,* Gaud.
Rhamnus ducalis, Gaud.
Juglans paviaefolia, Gaud.
(Pavia Ungeri olim)
Crataegus pyracantha, Per.
» aria, L. var.
Cercis siliquastrum, L.

On voit d'après ce catalogue qu'à l'époque où les travertins se sont déposés, la végétation comptait déja 75 °/o d'espèces actuellement européennes et 25 °/₀ d'espèces exotiques ou éteintes. On trouve une proportion analogue lorsqu'on fait la somme des espèces recueillies dans les terrains diluviens de Suisse, de France, d'Allemagne et d'Italie.

---

[1] Les espèces en italiques sont éteintes ou ne font plus partie de la flore européenne.

[2] Je dois la détermination des espèces de Chêne à l'obligeance de M. le Dr Kotschy de Vienne.

Il n'est pas sans intérêt de remarquer la variété des espèces de chêne que renferment les travertins de la maremme toscane. Plusieurs d'entre elles ne font plus partie de la végétation actuelle de la contrée, tandis que d'autres maintenant fort communes (Q. Suber, pseudosuber, Ilex), n'ont pas encore été rencontrées à l'état fossile.

CORNE DE RENNE DU DILUVIUM.

Par M. **Ph. Delaharpe**, docteur-médecin.

(Séance du 16 novembre 1859.)

Dans la séance du 2 novembre 1859, M. Michel, ingénieur, présenta à la Société le bois d'un cerf de grande taille, trouvé dans la ballastière de Cully.

Les détails que nous possédons relativement à son gisement se résument aux lignes suivantes extraites d'une lettre de M. l'ingénieur :

« Le chemin de fer de l'Ouest traverse, derrière le bourg de Cully,
» une gravière étendue.

« La corne de cerf a été trouvée au milieu de la sablière, à l'oc-
» cident de Cully, à 4^{m} de profondeur, et environ 22^{m} au-dessus
» du niveau du lac.

» La couche qui l'empâtait se compose de sable et gravier fin;
» au-dessous sont les gros cailloux roulés. Son gisement répond
» exactement à celui de la dent d'éléphant trouvée au Boiron, près
» de Morges. Même nature de terrain, et à peu de chose près même
» altitude : 32^{m} à Morges, 22^{m} à Cully. »

La gravière de Cully et celle du Boiron sont en effet contemporaines, et datent toutes deux de l'époque diluvienne post-glaciaire. Le synchronisme de la gravière de Cully avec les terrasses diluviennes supérieures des bords du Léman, est aussi plus que probable.

L'espèce de cerf, à laquelle appartient le bois trouvé à Cully, est le *Renne, Cervus tarandus*, L. L'individu d'où il provenait était adulte. On n'a retrouvé que le bois du côté gauche, brisé à la base de l'empaumure terminale. La détermination spécifique ne peut laisser aucun doute. Voici du reste, en peu de mots, la description de la pièce.

La longueur totale de la portion conservée est de 77 centimètres. La forme du bois est quelque peu celle d'un S très allongé, à courbures inégales. La courbure inférieure, très courte et très peu arquée, est dirigée en arrière; sa longeur est de 13 centimètres. La seconde, beaucoup plus arquée et plus longue (64 centim.) est tournée en avant. La meule est peu marquée et arrondie.

Un premier petit andouiller naît immédiatement de la meule et se dirige en avant et un peu en dedans. Conservé sur une longueur de

21 centimètres et arrondi à sa base, il s'aplatit latéralement à mesure qu'il s'éloigne du tronc, et donne naissance à une branche aplatie, dirigée en haut. Celle-ci est malheureusement brisée, de même que toutes les ramifications terminales de l'empaumure de cet andouiller. Le corps de la première courbure est subtriangulaire : au haut de cette courbure naît un second andouiller large et aplati latéralement, dirigé en avant et un peu en dehors et en haut. Cet andouiller, qui paraît avoir été assez long, n'est conservé que sur une longueur de 15 centimètres.

La seconde courbure a sa concavité dirigée en avant. Le corps du bois est elliptique à la base, vers la racine du second andouiller. En s'élevant il devient triangulaire, surtout vers le milieu de la courbure. A ce point, chez les rennes déjà âgés, il se développe un andouiller court et cylindrique, dirigé en arrière. Dans notre individu cet ornement n'existe pas encore, mais l'arête que présente, en arrière, la portion moyenne de la grande courbure, fait voir clairement qu'au bout de peu d'années cet andouiller se serait développé. Plus haut la courbure devient plus fermée et le corps de l'os plus cylindrique. Plus haut enfin le corps de l'os s'aplatit de nouveau un peu, mais là il est brisé. Ainsi toute l'empaumure supérieure nous manque.

La surface du bois est lisse dans toute son étendue et sur toutes les ramifications. Les sillons ou gouttières, destinés à recevoir les vaisseaux sanguins, sont peu profonds, mais bien marqués. Ils sont généralement au nombre de 3, autant sur les andouillers que sur la tige principale : on en compte 2 sur le côté interne du bois et un sur son côté externe.

Tel qu'il vient d'être décrit, le bois de Cully ne diffère en rien de celui du renne. On ne peut pas même y voir une variété de celui qui habite actuellement les régions glaciales de l'Europe.

La présence de cet animal des glaces dans un lieu où fleurit maintenant le plus grand vignoble de la Suisse, laisse à supposer un changement de climat considérable. Les marmottes trouvées dans la tranchée de Montbenon, sous Lausanne, les dents de mammouth découvertes sur plusieurs points du bassin du Léman, le renne de Cully, sont autant de faits qui rendent plus que probable l'immense extension des glaciers sur notre Suisse à une époque relativement fort récente.

Aussitôt que je me fus assuré que c'était le reste d'un renne que l'on avait trouvé à Cully, je m'empressai de communiquer ce fait à M. le prof^{r} F.-J. Pictet, à Genève, et de lui demander quelques renseignements à cet égard. Il eut l'obligeance de m'adresser les lignes suivantes que je suis heureux de pouvoir transcrire ici :

Genève, le 20 novembre 1859.

« Mon cher Monsieur,

» J'ai appris avec beaucoup d'intérêt par votre lettre la découverte d'un bois de renne à Cully, et je m'empresse de vous envoyer les documents que vous demandez.

» Le renne a été plusieurs fois trouvé fossile dans les dépôts quaternaires ou diluviens et sa présence servit quelquefois d'argument, lorsqu'on a cherché à prouver que, pendant cette période, il y a eu des phases de refroidissement dans nos contrées.

» Voici d'après mes notes les localités où il a été cité :

1° *Dans les Iles britanniques. a)* Dans une caverne de Berryhead (Devon.), par le Rev. H. F. Lyte (Owen, Nit-foss. Mam. p. 479).
b) A East Bilney, près East Dercham (Norfolk), par C.-B. Rose (Owen, id. p. 481).
c) Dans les dépôts lacustres d'Ecosse (Lyell), d'après M. Owen.
d) A Marlee (D^r Fleming).
e) Dans une caverne à Shandon, près Dungarvan, Irlande, par M. Brenan en 1859[1]. (Jour. of the roy. Dubl. soc. 1859, p. 352).
f) Dans une tourbière à Ballybetagh, près du Golden Ball, comté de Dublin, par M. Moos, en 1847.
(Ibid. p. 356).
g) A Lough Gur, près Bruff, comté de Limerick, Irlande, par M. Richardson.

2° *En France.* Il paraît qu'il faut attribuer à cette espèce, le cerf d'Etampes (Cuvier. oss. foss.).

» Il a été trouvé également dans la caverne de Brengues (Lot);— dans les brèches de Montmorency; — dans la caverne de Balol (Côte d'or); — dans les attérissements d'Issoire (Puy de Dôme). Voyez Gervais, Zool. et Pal. françaises, t. I. p. 81.

3° *En Allemagne* on manque de documents précis, mais plusieurs auteurs s'accordent à le citer des tourbières du nord de l'Allemagne.

» Tels sont, mon cher Monsieur, les documents que je connais. Je n'ose pas affirmer que l'énumération soit *complète;* mais dans les citations que l'on pourrait ajouter, on arriverait promptement aux douteuses. Si vous teniez à *épuiser* le sujet je pourrais bien encore vous indiquer quelques paragraphes de l'Isis ou d'anciens journaux; mais je crois que vous n'en retireriez rien de bien certain.

» Je ne connais aucun fragment de renne trouvé au Salève, mais bien des cerfs, daims et chevreuils.

» Recevez, etc. F.-J. Pictet. »

Dans la lettre où M. Michel décrivait le gisement du bois de renne, en date du 25 novembre 1859, il ajoute ces mots : « L'exploitation » de la ballastière de Cully ne fait que commencer. J'ai donné des » recommandations spéciales pour les découvertes qu'on y pourrait » faire à l'avenir. »

Mais malgré les soins des personnes qui dirigeaient l'exploitation on n'a rencontré aucun nouveau débris fossile jusqu'à ce jour (16 juillet 1860).

---

[1] Dans la caverne de Schandon, le renne se trouve associé à l'*Elephas primigenius*, aux *Ursus spelaeus et arctos;* à Ballybetagh au *Cervus megaceros.*

SILEX OUVRÉS DU DÉPÔT QUARTAIRE DES BASSINS DE LA SOMME ET DE LA SEINE.

Lettre de M. **E. Collomb**, ingénieur.

(Séance du 6 juin 1860.)

La découverte de silex taillés et façonnés à la main, faite par M. Boucher-de-Perthes, près d'Abbeville, dans les dépôts quartaires, en compagnie des restes de l'*Elephas primigenius*, a déjà plus d'une fois occupé la Société vaudoise. Les questions qu'elle soulève ont une telle importance et deviennent l'ocasion de débats si sérieux, que nous devons recueillir avec empressement tous les faits bien établis qui arrivent à notre connaissance. Sous ce rapport la lettre de M. Ed. Collomb, adressée à M. le profr Morlot, mérite une attention très particulière; aussi nous empressons-nous de la reproduire, après avoir obtenu l'autorisation de l'auteur.

Paris, le 26 mai 1860.

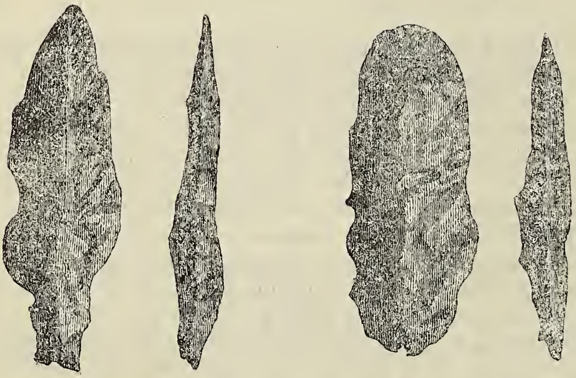
« Mon cher ami,

» J'ai reçu il y a quelques jours avec grand plaisir un exemplaire de vos belles études géologico-archéologiques comparées, en Danemark et en Suisse, je vous en remercie. Je me suis aussi occupé dans ces derniers temps de ces questions-là, mais seulement dans ce qui se rattache à l'âge de la pierre. Vous savez que nous avons dans les environs de Paris, dans les carrières de sable et graviers de Clichy, de Grenelle, de Bicètre, puis dans le département de l'Yonne et surtout dans celui de la Somme, à Abbeville et à Amiens, de nombreux restes authentiques et irrécusables de l'âge de la pierre. On s'en occupe beaucoup depuis quelque temps ici à Paris. Si les publications sur ce sujet sont jusqu'à présent peu nombreuses cela tient en partie à ce que les savants officiels, l'état major géologique et archéologique, n'ose pas se lancer dans cette voie, la vérité leur fait peur, le progrès les effraie, les nouvelles découvertes ne sont pas accueillies avec faveur; ensuite, il y a la question religieuse, la Genèse, presque la question romaine, qui viennent se mêler indiscrètement à tout cela; il en résulte que les notes, mémoires, publications sur ce sujet n'ont pas encore un caractère véritablement scientifique. Cependant il y a plus de 10 ans que M. Boucher-de-

Perthes, d'Abbeville, a publié un beau travail en 2 volumes sur les restes trouvés dans son pays, qui est peut-être aussi riche que le Danemark ; travail vrai et consciencieux qu'on a pensé étouffer dès sa naissance. M. Pictet a rendu compte de ces différents travaux dans une note très intéressante qu'il vient de publier dans la bibliothèque universelle (Genève, mars 1860).

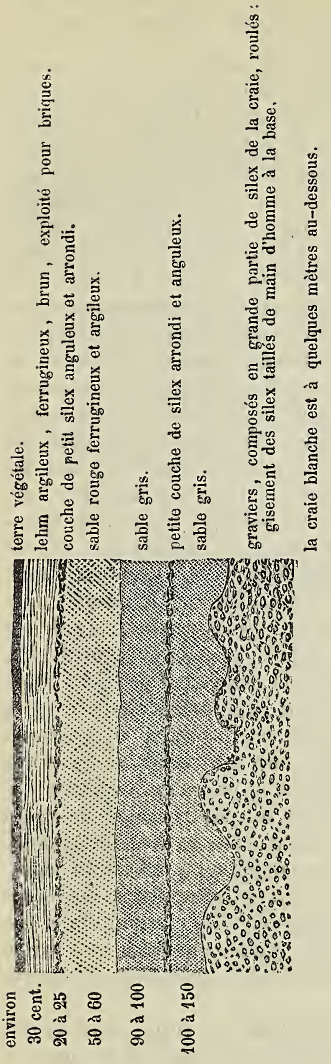
» Aujourd'hui, mon cher ami, je viens seulement vous donner quelques détails sur ce que j'ai vu de mes propres yeux. Pour rendre la chose plus claire et plus courte je vous donnerai simplement les coupes des terrains que j'ai relevés en visitant les lieux, et pour que vous sachiez de suite à quoi vous en tenir relativement à ma manière de voir, je vous dirai que je commence à croire que l'homme a vécu sur la terre en même temps que l'*Elephas primigenius*, l'*Ursus speaelus*, le *bœuf*, le *cheval*, le *renne*, le *rhinocéros*, et nombre d'autres espèces éteintes, qui ont vécu dans nos contrées au commencement de l'époque quartaire; l'homme serait par conséquent antérieur et contemporain de la première apparition des anciens glaciers, il aurait assisté à leur naissance, à leur grand développement, à leur fusion successive et à tous les phénomènes qui les ont immédiatement précédés, accompagnés et suivis. Cette opinion est partagée du reste par mon ami E. Lartet, très compétent dans ces matières; il a commencé à publier quelque chose et je pense qu'il va continuer dans cette voie.

» Voici d'abord un petit croquis représentant quelques-unes des haches en silex taillées de main d'homme, que nous avons recueillies M. Lartet et moi, à St. Acheul, près d'Amiens (Somme), dans la partie inférieure du diluvium inférieur.

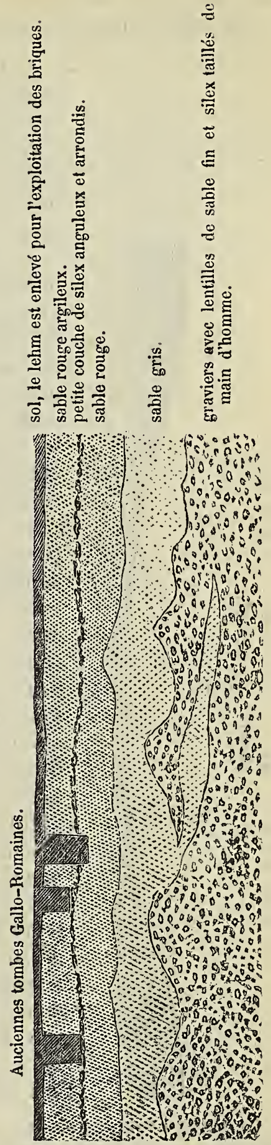


Silex taillés de main d'homme, de St. Acheul (Somme).

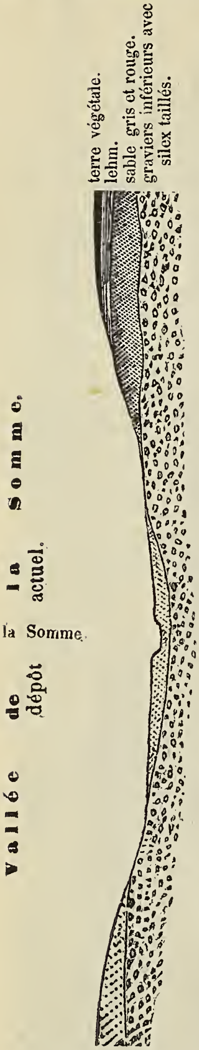
» Voici la coupe du terrain où nous les avons trouvés à Saint-Acheul (Somme) :


terre végétale.
lehm argileux, ferrugineux, brun, exploité pour briques.
couche de petit silex anguleux et arrondi.
sable rouge ferrugineux et argileux.
sable gris.
petite couche de silex arrondi et anguleux.
sable gris.
graviers, composés en grande partie de silex de la craie, roulés ; gisement des silex taillés de main d'homme à la base.
la craie blanche est à quelques mètres au-dessous.
environ
30 cent.
20 à 25
50 à 60
90 à 100
100 à 150

Autre coupe prise dans la même carrière.


sol, le lehm est enlevé pour l'exploitation des briques.
sable rouge argileux.
petite couche de silex anguleux et arrondis.
sable rouge.
sable gris.
graviers avec lentilles de sable fin et silex taillés de main d'homme.
Anciennes tombes Gallo-Romaines.

» Indépendamment des silex taillés qu'on trouve dans cette couche inférieure, on y récolte aussi des dents de l'*Elephas primigen.*, des bois de cerf, etc. A cette occasion M. Lartet a constaté un fait qui a bien son importance : parmi ces bois de cerf on en remarque qui sont travaillés de main d'homme, coupés, entaillés, sciés évidemment avec des instruments, des outils en silex, travail qui ne peut avoir été exécuté que par les hommes de cette époque.



» Arrêtons-nous un instant sur cette coupe. D'abord la contrée tout entière, c'est-à-dire presque tout le nord de la France, comme au surplus tous les pays de la plaine, se trouve dans les conditions les plus favorables, les plus normales pour l'étude des terrains quartaires, parce que pendant cette longue période il ne s'est point passé dans cette région d'événements extraordinaires ; il n'y a point eu de grands cataclismes, de soulèvements brusques, de dislocations, de glaciers qui auraient pu remanier le sol et changer l'ordre régulier de superposition des couches. En Suisse vous avez eu les anciens glaciers, les cônes d'éboulement, les cônes de déjection, les dépôts torrentiels qui ont labouré ou encombré la surface du sol. En Auvergne les volcans et leurs produits ont recouvert souvent ou disloqué les dépôts quartaires. Dans les cavernes à ossements, où ces dépôts sont mêlés avec des ossements d'animaux éteints et des produits de l'industrie humaine, on ne sait pas bien comment les choses se sont passées, tandis que dans le nord de la France, les dépôts de sable et de graviers, surtout sur les plateaux en dehors du périmètre mouillé actuel, sont restés intacts ; leur stratification est solide, elle a traversé la série des siècles dans toute son intégrité primitive ; la preuve en est que les silex taillés de main d'homme, du commencement de cette époque, que l'on ne trouve jamais qu'à la base du dépôt, ont conservé le plus souvent leurs angles et leurs arêtes vives comme mes échantillons ci-dessus ; ils ne sont nullement émoussés par le transport, ils ont été taillés sur place, c'est évident.

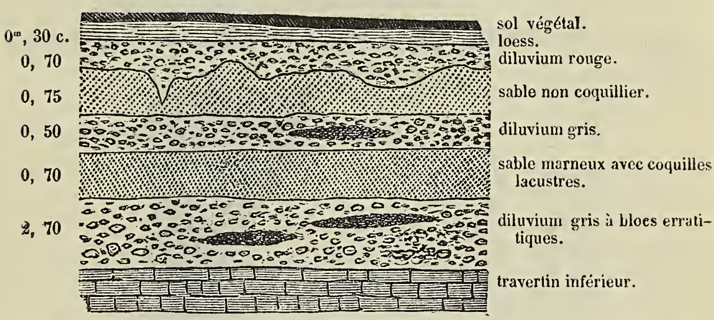
» Voici une coupe plus générale, sans les détails, qui vous donnera une idée de la position des choses.

» Dans le département de l'Yonne, dans les grottes d'Arci, M. de Vibraye vient de trouver une mâchoire humaine et des produits travaillés, associés à une tête d'Ursus spelaeus et cela dans la partie inférieure du dépôt qui se compose comme suit :

Partie supérieure. Lehm argileux.
Partie moyenne. Sable et graviers calcaires provenant des montagnes voisines.
Partie inférieure. Dépôts à éléments provenant de pays lointains, des montagnes du Morvan; mâchoire humaine et tête d'Ursus.

» J'ai vu les objets : M. de Vibraye poursuit ses recherches, il va publier une note sur sa découverte, mais comme je vous le disais tout-à-l'heure, je crois que les résultats des recherches dans les grottes et cavernes sont moins concluants que ceux des pays de plaine et de larges vallées.

» Passons maintenant à Paris, allons à Joinville (Seine), nous y trouvons la coupe suivante de M. d'Orbigny :



» A Grenelle, la coupe est la même, seulement le lehm et le diluvium rouge sont enlevés, dénudés, probablement par la Seine moderne; elle n'a respecté que le diluvium gris, c'est là que l'on trouve les silex taillés et les dents d'éléphant. M. Gosse y a récolté dernièrement une hache et d'autres objets taillés, en bon état. Les dents d'éléphant n'y sont pas très rares.

» Je pourrais multiplier les coupes pour vous faire voir que notre terrain quartaire, si l'on supprime les détails, se compose de trois dépôts distincts :

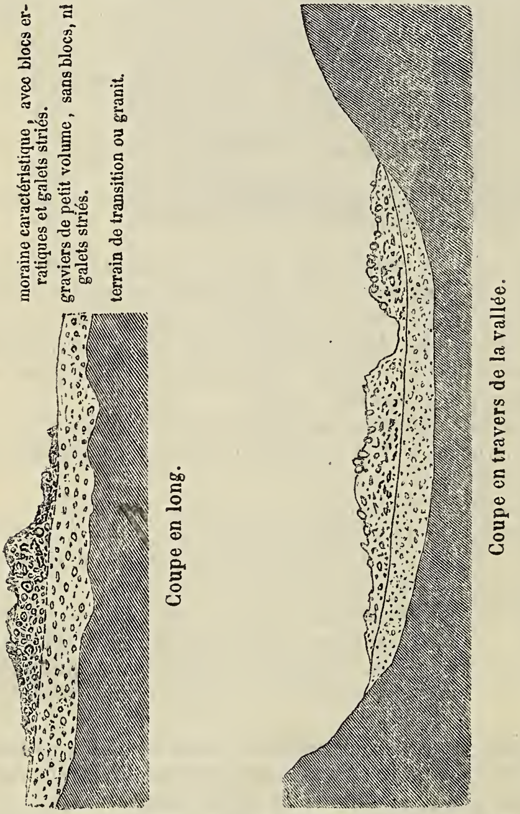
Le supérieur, de lehm, plus ou moins argileux.
Le moyen, de sables et graviers peu roulés, dont l'origine n'est ordinairement pas très éloignée : il porte le nom de *diluvium rouge.*
L'inférieur, de graviers roulés, qui paraissent provenir de contrées plus éloignées : j'y ai récolté de temps en temps des fragments de granite roulés du Morvan; on l'appelle ordinairement *diluvium gris.*

» Maintenant je vais essayer de vous démontrer comme quoi l'homme a vécu sur la terre avant et pendant la première apparition des anciens glaciers; pour cela il faut nous transporter dans les plaines d'Alsace, dans la vallée du Rhin, et ensuite faire une excursion dans les montagnes des Vosges. Nous n'y trouverons pas l'homme, mais nous y trouverons des termes de comparaison, des analogies et des synchronismes frappants.

Voici d'abord la coupe du diluvium de la vallée du Rhin, coupe adoptée depuis longtemps.

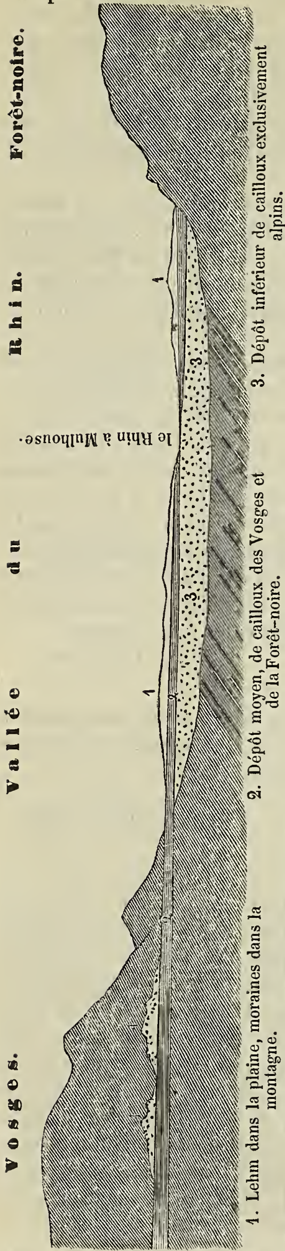
Partie supérieure.	Lehm.
Partie moyenne.	Graviers roulés, dont l'origine est facile à reconnaitre; ils proviennent, sur la rive gauche, de fragments venant des Vosges, sur la rive droite, de la Forêt-noire et en amont du bassin, des montagnes du Jura.
Partie inférieure.	Graviers roulés, beaucoup plus puissants que les précédents; ils sont exclusivement composés de roches venant des Alpes.

Dans ces trois dépôts, absence complète de gros blocs et de galets rayés.


moraine caractéristique, avec blocs erratiques et galets striés.
graviers de petit volume, sans blocs, ni galets striés.
terrain de transition ou granit.
Coupe en long.
Coupe en travers de la vallée.

Coupes dans l'intérieur d'une vallée des Vosges.

Réunissant maintenant la plaine et la montagne, nous avons la coupe suivante :


Forêt-noire.
Vallée du Rhin.
Vosges.
le Rhin à Mulhouse.
1
1
3
3
1. Lehm dans la plaine, moraines dans la montagne.
2. Dépôt moyen, de cailloux des Vosges et de la Forêt-noire.
3. Dépôt inférieur de cailloux exclusivement alpins.

» Remarquez que dans la plaine il en est ici comme dans le nord de la France, les dépôts sont régulièrement stratifiés, ils n'ont pas subi de dislocation postérieure. Pour moi, le lehm de la plaine correspond synchroniquement aux moraines glaciaires de l'intérieur des vallées: j'en ai donné les motifs et presque les preuves dans un travail publié il y a une 10^{e} d'années.

» Donc en rapprochant le nord de la France de la vallée du Rhin, je trouve les relations suivantes :

Dans le nord de la France.	*Dans la vallée du Rhin.*
Lehm.	Lehm.
Dépôt moyen de sables et graviers, connu sous le nom de diluvium rouge. Vallée de la Somme, de la Seine, de la Marne, etc.	Dépôt moyen; graviers composés de matériaux ne provenant pas d'une grande distance, venant des montagnes voisines : Vosges, Forêt-noire, Jura. Antérieur aux anciens glaciers des Vosges.
Dépôt inférieur. Graviers provenant d'un transport lointain, avec fragments de granite du Morvan. Dépôt renfermant à sa base les silex taillés de main d'homme et des ossements d'éléphant, d'ours, de cerfs, etc. et d'autres espèces éteintes.	Dépôt inférieur. Graviers exclusivement composés de cailloux d'origine alpine. Antérieur aux anciens glaciers des Vosges.

» J'ai soin de mettre : antérieur aux anciens glaciers des Vosges; je ne m'engage pas à dire : antérieur aux anciens glaciers des Alpes, parce qu'il n'est pas prouvé qu'ils aient disparu en même temps des deux contrées: ils peuvent très bien avoir persisté dans les Alpes pendant des milliers d'années après la disparition de ceux des Vosges, à cause des différences orographiques et des différences d'altitude; ils peuvent de même, en renversant la proposition, avoir existé bien des milliers d'années *avant* ceux des Vosges. Ainsi, quant aux Alpes, les termes de comparaison sont moins certains, tandis qu'entre la plaine du Rhin et les anciens glaciers des Vosges mes coupes éclaircissent la question et peuvent jusqu'à un certain point établir un synchronisme exact.

» Vous voyez par la comparaison de ces coupes, que les débris de l'industrie des hommes de l'âge de la pierre, de la vallée de la Somme, correspondent au diluvium inférieur de la vallée du Rhin, diluvium qui est antérieur de beaucoup aux anciens glaciers des Vosges, puisqu'il en est séparé par le diluvium moyen du Rhin ou diluvium rouge de la vallée de la Seine.

» Ces coupes sont exactes, quelques-unes même sont publiées et acceptées depuis longtemps, les analogies et les synchronismes je les déduis de leur comparaison d'une contrée à l'autre, cette méthode se pratique tous les jours en géologie, surtout à l'aide des fossiles qui sont toujours le meilleur guide chronologique. Ainsi donc quand je vous disais en commençant que j'étais entraîné à croire que l'homme a fait son apparition sur la terre en même temps que le mammouth, que l'ours des cavernes et autres espèces disparues, non-seulement du pays mais de la création, et qu'il a pu assister au commencement et au développement des anciens glaciers, je ne fais autre chose que de tirer les conclusions naturelles des faits observés.

» Votre tout affectionné, Ed. COLLOMB. »

La lettre de M. E. Collomb ne parut pas entièrement concluante à M. Morlot; celui-ci fit part à son ami de Paris des doutes qu'il conservait encore. M. Collomb répondit en ces termes :

Paris, le 29 juin 1860.

« Mon cher professeur,

» Je commence par vous remercier du bon accueil que vous avez fait à ma lettre du mois dernier. Si je ne vous ai pas répondu plus tôt c'est parce que j'ai fait de nouveau quelques explorations dans le diluvium de la Seine et dans celui de la Somme. Je vois bien positivement qu'il n'y a pas grand'chose à changer à mes coupes. Vous pouvez même les admettre telles qu'elles, elles représentent bien l'état des choses, les différences de détail sont peu importantes, vous savez que dans les matériaux de transport les épaisseurs varient d'un instant à l'autre, c'est donc un point sur lequel nous sommes d'accord.

» Quant aux silex, ceux que j'ai récoltés sont bien évidemment taillés de main d'homme, là il n'y a pas de doute non plus. Reste maintenant la grande question de savoir, si, 1° bien positivement ces silex sont dans leur situation normale, dans le diluvium inférieur?

» 2° S'ils n'ont pas été déposés là par les ouvriers, par supercherie?

» 3° s'ils n'ont pas été introduits après coup par des causes naturelles, par un remaniement local des galets, du sable, des graviers?

» Quant à la première question, je crois bien certainement d'après ce que j'ai vu et récolté sur place, pouvoir répondre affirmativement.

» La seconde question, même réponse affirmative, attendu que j'ai dans ma collection des exemplaires de haches en silex dont la couche superficielle est recouverte d'un enduit blanc mat, d'une espèce de vernis, d'une oxidation, ou hydratation si vous voulez, qui ne se produit qu'à la suite des siècles et qui est postérieure à la taille du silex. Le troisième doute, savoir s'ils n'ont pas été introduits après coup, me paraît également, d'après ce que j'ai vu, être résolu négativement.

» Dans les coupes, croquis, ou notes que je vous ai envoyés je n'ai absolument rien pris à M. B. de P., ils sont le résultat de mes propres recherches, en compagnie de M. Lartet, ainsi vous pouvez y avoir confiance.

» Votre tout dévoué, E. COLLOMB.

PROCÉDÉ POUR CALQUER LES EMPREINTES DE FEUILLES FOSSILES.

Par M. **C.-T. Gaudin.**

(Séance du 18 janvier 1860.)

Lorsqu'il s'agit de dessiner des empreintes de feuilles fossiles, il y a une immense économie de temps et de travail à en calquer les contours et les nervures les plus apparentes. On atteint en même temps une fidélité beaucoup plus grande. Le vernis suivant m'a paru remplir les conditions voulues pour donner au papier végétal ou papier à calquer les plans, un haut degré de transparence : Sur 150 grammes de sandaraque choisie et bien blanche, on verse 120 grammes d'esprit de vin rectifié à 36°; la sandaraque en partie dissoute, on décante dans une bouteille à vernis; on verse sur la même sandaraque 120 autres grammes d'esprit de vin qu'on décante également. Cette opération doit être répétée jusqu'à complète dissolution de la sandaraque. On ajoute alors 15 gr. de camphre et 30 gr. de térébenthine. Si le vernis est trop épais, il faut l'étendre d'un peu d'esprit de vin. Appliqué au pinceau sur les deux faces d'une feuille de papier à calquer *non huilé* et aussi mince qu'on pourra le trouver, il séchera rapidement et donnera au papier une transparence égale à celle du verre. Le crayon ordinaire ne marque pas sur lui, mais on peut employer avec succès les petites mines bleues de Faber. Une fois les contours et les nervures de la feuille indiqués, on les calque de nouveau sur une feuille de papier végétal non verni et au moyen de la mine de plomb ordinaire. Il est facile de compléter les détails qui auraient échappé. Lorsque la roche est assez dure, il y a avantage à commencer par renforcer au crayon les contours et les nervures sur l'empreinte fossile elle-même, car on ne voit guère toutes les nervures à la fois, mais elles apparaissent successivement et selon l'éclairement. Une fois le calque terminé, un peu de mie de pain rend au fossile son aspect primitif.

GONIOBATES AGASSIZI.

Par M. **R. Blanchet.**

(Séance du 18 janvier 1860.)

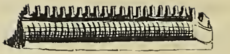
Monsieur Agassiz a tracé, au chapitre 31 de son grand ouvrage, pag. 17, les caractères du genre *Myliobates*, il a divisé ce genre en *Myliobates*, *Ætobates*, et *Zygobates*.

Nous possédons en Suisse et dans la canton de Vaud, l'*Ætobates arcuatus*, Ag. et le *Zygobates Studeri*, Ag.; ces deux espèces se trouvent quelquefois dans le grès de la Molière. Cette dernière espèce a été figurée dans le *Piscium querelae et vindiciae* de Scheuchzer, au bas de la planche 3, sous le nom de *mandibula cujusdam piscis*. Je crois que c'est aussi ce Zygobates qui est représenté dans l'ouvrage de Razoumowsky, histoire naturelle du Jorat, tome second, planche 1, figures 1, 2 et 3.

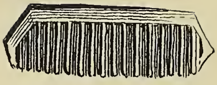
M. Agassiz n'a pas figuré ces espèces suisses; il mentionne un assez bel exemplaire de l'*Ætobates arcuatus* dans la collection du Musée de Berne, mais il a déterminé ces deux espèces dans ma collection particulière.

L'année dernière (1859) Mr. Agassiz est venu à Lausanne; je lui ai fait voir un bel exemplaire de mâchoire de poisson que je croyais appartenir au genre *Ætobates:* ce fossile avait une certaine analogie avec l'*Ætobates sulcatus*, Ag. figuré planche 46, N^os^ 4 et 5 du grand ouvrage sur les poissons; mais M. Agassiz me dit: cette mâchoire appartient à un nouveau genre que j'ai publié sous le nom de *Goniobates;* je n'en connais point en Suisse.

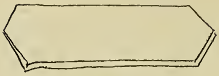
L'état de sa santé ne lui a pas permis de s'occuper de la détermination ultérieure. Examinant donc seul ce nouveau fossile, je trouve que les chevrons, arrondis dans le genre *Ætobates,* sont coudés, presque à angle droit, dans le nouveau genre. La suture des pièces se fait au moyen d'une dentelure régulière et sur un plan incliné d'avant en arrière: la partie inférieure de la mâchoire est tout-à-fait lisse.



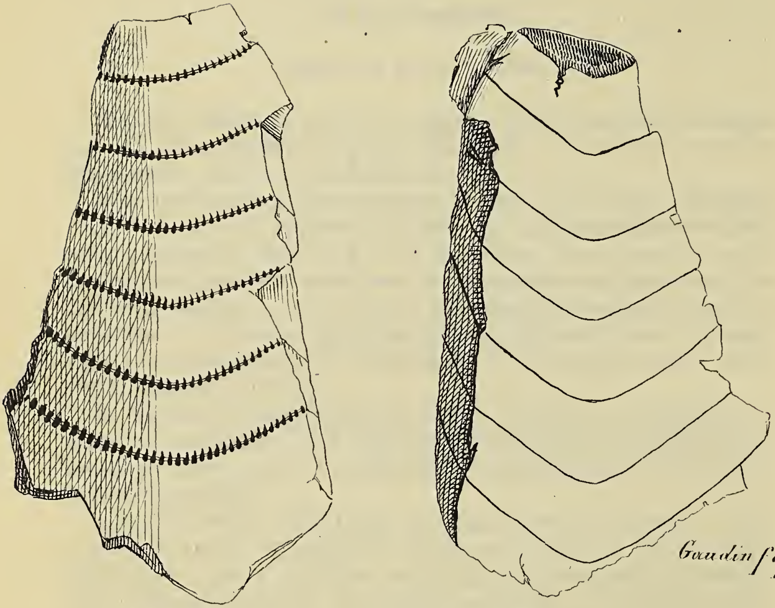
II. c.



II. b.



II. a.



I. b. **I. a.**

Gaudin fcp

I. Goniobates Agassizi. (Blanchet)

J. Blanchard lith. à Lausanne

Cette espèce étant nouvelle, je lui donne le nom de *Goniobates Agassizi*, en l'honneur de mon ancien ami. Elle a été trouvée dans le grès de la Molière ; dans la même localité et à la même époque on recueillait des fragments de mâchoire inférieure de *Dauphin;* ces fragments ne sont pas assez bien conservés pour être reproduits.

L'autre espèce figurée appartient au genre *Miliobates;* c'est probablement une des plaques dentaires centrales de *M. jugalis* ou *M. toliapicus*, planche 4 de l'ouvrage d'Agassiz. Cet exemplaire est parfaitement conservé, il peut donner aux géologues une idée précise de la forme de ces dents qui sont fréquentes, mais ordinairement roulées et dans un mauvais état de conservation.

On voit très bien que la partie antérieure de la dent s'appuie sur la dent placée devant elle, les dents latérales et postérieures entrent dans une espèce de rainure que l'on observe autour de cette dent ; la partie inférieure est couverte de lamelles qui se fixaient dans la partie cartilagineuse de la mâchoire.

EXPLICATION DE LA PLANCHE.

I, *a*. Mâchoire de *Goniobates*, vue en dessus.
I, *b*. Partie inférieure de cette mâchoire, côté qui repose sur les cartilages.
II, *a*. Plaque dentaire de *Miliobates*.
II, *b*. Partie inférieure de cette plaque.
II, *c*. La même, vue de profil.

NOTE SUR L'ACIDE HYPERMANGANIQUE.

Par M. **H. Bischoff**, professeur.

(Séance du 16 mai 1860.)

Dans un mémoire présenté à l'Académie des sciences (voir Comptes-rendus 1860, n° 14), M. Phipson annonce que l'acide hypermanganique n'existe pas et que ce qu'on a pris pour de l'hypermanganate de potasse $KOMn^2O^7$ n'est que du bimanganate $KOMn^2O^6$. M. Phipson n'a pas fait connaître le moyen qu'il a employé pour déterminer le rapport entre le manganèse et l'oxigène.

Il existe pour cela un moyen simple et sûr, c'est de déterminer exactement la quantité de manganèse contenue dans un certain volume d'une dissolution de cette combinaison, dont le titre a été établi au moyen d'une dissolution de sel ferreux.

Si l'acide hypermanganique existe on devra trouver entre les équivalents du manganèse et du fer le rapport de 1 à 5; si M. Phipson a raison, le rapport de 1 à 4.

Si l'on fait cet essai sur la dissolution de caméléon usuelle dans les laboratoires, ou sur une dissolution du sel fourni par les fabriques, on trouvera peut-être, comme cela m'est arrivé, un rapport intermédiaire : j'ai trouvé celui de 1 à 4, 3 ; mais cela peut tenir à du manganate en mélange ou à l'existence de la combinaison $3KOMn^4O^{13}$ signalée par M. Gorgen.

En faisant l'essai sur des cristaux bien purs et choisis d'hypermanganate de potasse, j'ai trouvé le rapport de 1 à 5, 005. Les cristaux n'avaient été désséchés que dans le vide sur de l'acide sulfurique et contenaient encore une petite quantité d'eau.

L'hypermanganate de potasse existe donc réellement.

Ce sel, d'après M. Phipson (et d'autres auteurs), se change en manganate par l'action de la potasse caustique, et la dissolution devient alors verte.

J'ai pu me convaincre que cela n'arrive que lorsque la potasse caustique contient des matières organiques ou d'autres agents réducteurs.

RECHERCHES SUR LA CONGÉLATION DE QUELQUES DISSOLUTIONS AQUEUSES.

par **M. L. Dufour**,
professeur de physique à l'Académie de Lausanne.

(Séances des 21 mars, 16 mai 1860, etc.)

I.

Le phénomène de la congélation dans les dissolutions aqueuses a été étudié déjà à diverses reprises et par divers auteurs ; mais on est encore loin d'avoir des renseignements un peu complets sur un bon nombre des faits qui s'y rattachent.

On peut citer, entre autres, les travaux de Nairne[1], qui soutint que l'eau salée abandonne son sel en gelant ; puis, plus tard, ceux de Marcet[2]. Les recherches antérieures de Blagden ont porté sur la température de congélation dans diverses dissolutions. Erman en 1827[1] s'occupa de la densité des dissolutions salines à diverses températures et de leur maximum de densité; mais ce fut surtout M. Despretz qui traita plus tard ce sujet d'une manière remarquable. Ses recherches précises[2] ont mis hors de doute l'existence d'un maximum de densité pour toutes les dissolutions salines, et elles ont appris, en même temps, plusieurs faits importants relatifs à ce maximum et à la température de congélation de ces dissolutions.

---

[1] Transactions philosophiques, LXVI, 1776.
[2] Annales de chimie et phys., XII, p. 225.

Les recherches qui suivent ont eu pour but d'ajouter quelques renseignements aux notions déjà acquises sur cet ordre de faits. — En 1855 (Bulletin de la Soc. vaud. des sc. natur. année 1855), quelques expériences bien imparfaites m'avaient permis de soutenir que, dans la congélation de l'eau salée, il n'y a sûrement pas une séparation complète du sel et de l'eau, et je mettais en doute les assertions relatives à ces glaces parfaitement douces produites par la solidification de l'eau de mer. Je me promis, dès lors, de reprendre cette question d'une façon moins incomplète et d'étudier, à ce point de vue, la congélation de plusieurs dissolutions salines. En même temps, je fis des observations relatives aux caractères mêmes et à la température de la congélation.

II.

Les dissolutions examinées étaient obtenues en dissolvant dans une certaine quantité d'eau distillée (ordinairement 50 grammes) un poids déterminé aussi de matière solide. Malheureusement, je me suis assuré trop tard que si je pouvais compter sur la parfaite pureté des substances employées, je ne pouvais pas me fier à leur état de dessiccation. Plusieurs absorbent rapidement l'humidité de l'air et cela modifie naturellement la dose de substance proprement dite contenue dans un poids déterminé. Cette circonstance m'obligera, pour certaines dissolutions, à ne donner avec exactitude que la densité.

La détermination de la densité se faisait en pesant dans la dissolution un morceau de verre, en forme de cône de pin, suspendu à l'aide d'un cheveu au plateau d'une balance de précision. Ce fragment (que je nommerai V dans la suite) pesait 2^{gr}. 246 à l'air et 1^{gr}. 841 dans l'eau distillée à 10°. Son poids dans les diverses dissolutions permettait d'obtenir, à l'aide des calculs connus, la densité du liquide.

La congélation s'effectuait dans un vase de platine en forme de creuset, pouvant contenir environ 100 centimètres cubes; elle était produite par un mélange réfrigérant de glace et chlorure de calcium qui enveloppait le vase. Durant la congélation, le liquide était continuellement agité à l'aide du thermomètre ou d'une baguette en verre, et lorsqu'une portion du liquide, variant de un quart à trois quarts du tout, était solidifiée, on séparait la partie demeurée liquide de la glace formée. Cette séparation se faisait plus ou moins facilement dans les divers cas. Tantôt la glace était assez compacte et sèche, tantôt au contraire elle demeurait mouillée de liquide et on opérait alors une rapide filtration ou bien l'on pressait avec précaution la glace entre quelques feuilles de papier gris. Le liquide non gelé et celui provenant de la fusion de la glace étaient ensuite examinés quant à leur densité lorsqu'ils étaient revenus sensiblement à la température que possédait la dissolution primitive.

---

[1] Annales de chimie et phys., t. 38.

[2] Annales de chimie et phys., t. 70; Comptes-rendus, t. V, p. 21.

Ces expériences et ces mesures pratiquées sur des dissolutions diverses et sur des dissolutions semblables à doses différentes d'un même sel, donnaient seulement la densité. Il aurait été fort précieux de connaître toujours la proportion de substance dissoute (pour 100 d'eau) et de voir comment cette proportion varie dans la portion non gelée et dans celle qui gèle. Voici comment j'ai pu passer, dans certains cas, de la densité mesurée à la dose de sel.

On sait que les sels, en se dissolvant, provoquent une augmentation du volume du liquide ; cette augmentation toutefois est inférieure au volume même du sel qui se dissout ; il y a donc en définitive une sorte de contraction, étudiée par divers auteurs et entre autres avec beaucoup de soin récemment par M. Kremers[1]. Soit k l'augmentation de volume que subit 1^{cc} d'eau par la dissolution de 1 pour 100 de substance. Soit a le nombre de cc d'eau employés ou de grammes et n la proportion de substance qui est en solution pour 100 d'eau. Il est évident que le volume a d'eau pure deviendra $a + a\ n\ k$ de dissolution. Le poids sera, en grammes, $a + n \frac{a}{100}$ Donc, la densité de la dissolution sera, en général :

$$d = \frac{a\left(1 + \frac{n}{100}\right)}{a(1 + nk)} = \frac{1 + \frac{n}{100}}{1 + n\,k}$$

On tire aisément de là les deux formules suivantes :

$$(1) \qquad n = \frac{100\ (d-1)}{1-100\ k\ d.}$$

$$(2) \qquad k = \frac{n-100\ (d-1)}{100\ n.\ d}$$

La première permet d'obtenir la fraction de substance en dissolution pour 100 d'eau lorsqu'on connaît k et la densité. La seconde permet de calculer k lorsqu'on connaît la dose de sel que comprend une certaine dissolution de densité d. Ces formules sont d'un calcul facile et la première aboutit à une sorte de dosage rapide et simple, pourvu que l'on connaisse k et la densité de la dissolution. — Mais la quantité k est-elle constante? Est-ce que l'augmentation de volume qui résulte de la dissolution de 1 pour 100 dans 1^{cc} de liquide est toujours la même quelle que soit la proportion de sel qui se dissout? On ne peut point le dire a priori; mais il est facile de s'assurer que k ne varie, en tout cas, que de quantités assez faibles, et que ces variations deviennent tout à fait insensibles lorsqu'on compare des volumes qui se rapportent à des doses peu différentes de substance dissoute. Ainsi, k obtenu à l'aide de (2) et pour des dissolutions où n est, par exemple, 6, 7 et 8, se trouve très sensiblement le même. Il se manifeste quelques écarts lorsqu'on cherche cette sorte de coefficient d'augmentation de volume pour deux dissolutions à doses très différentes; ou, en d'autres termes, l'augmentation de volume n'est pas rigoureusement proportionnelle à la quantité de substance dissoute; mais la différence est insignifiante pour des doses voisines. — Voici d'ailleurs quelques vérifications des formules (1) et (2) et quelques preuves à l'appui des assertions précédentes.

---

[1] Poggendorf's annalen, mai 1855.

M. Despretz[1] indique deux dissolutions de chlorure de sodium, la première renfermant 24,69 de sel pour 997,45 d'eau, sa densité est 1,018; la seconde renfermant 37,039 pour 997,45 d'eau, a pour densité 1,0269. En appliquant la formule 2 on trouve pour la première dissolution $k = 0{,}0027$ et pour la seconde, $k = 0{,}00269$, valeurs sensiblement égales. — M. Kremers[2] donne 1,030 et 1,061 pour les densités de deux dissolutions de nitrate de potasse renfermant 5,12 et 10,64 pour 100 d'eau. On trouve $k = 0{,}0040$ pour ces deux dissolutions à l'aide de la formule (2). Si maintenant on applique la formule (1) à déterminer la dose du même sel dans une dissolution dont la densité était 1,092, on trouve 16,33 pour 100. Cette proportion était en réalité de 16,34. — Suivant le même auteur, une dissolution de sulfate de potasse à 4,98 pour 100, a une densité de 1,0385. On en déduit $k = 0{,}0022$. Une autre dissolution à 10,21 pour 100, à densité 1,076, donne $k = 0{,}0023$. — On voit donc que k étant connu pour un certain sel, il sera possible de calculer, à l'aide de (1), la proportion de ce sel renfermée dans une dissolution dont on pourra déterminer la densité. Si cette densité diffère beaucoup de celle qui a servi à établir k, le résultat sera plus ou moins approximatif; mais il sera très sensiblement exact si on applique le calcul à des densités voisines. Or ce dernier cas est le seul qui se présente dans la suite.

Malheureusement, les valeurs de k ne peuvent être obtenues avec exactitude qu'à l'aide du sel pur et *parfaitement sec*. J'ai déjà dit comment la plupart de mes matériaux ne m'inspirent pas assez de confiance sous ce dernier rapport pour que je puisse m'en servir dans la recherche de k. Les déterminations de MM. Despretz et Kremers fournissent quelques indications qui ne sont cependant pas toujours parfaitement concordantes. Ainsi, pour le chlorure de sodium, les observations de Kremers donnent $k = 0{,}0031$; celles de Despretz, 0,0027.

---

[1] Mémoire cité, p. 58.

[2] Mémoire cité, p. 121.

Les mesures relatives à la température ont été faites à l'aide d'un excellent instrument de Dörffel. La cuvette a 9^{mm} de diamètre, la graduation, sur échelle en ivoire dans enveloppe en verre, porte des degrés Réaumur de $3^{mm},7$ divisés en cinq parties de $0^{mm},7$ chacune. La colonne de mercure se détache très nette sur le fond blanc, on partage sûrement à l'œil chaque division en quatre et on apprécie ainsi $^1/_{20}$ ° Réaumur. Je me suis servi dans quelques cas d'un thermomètre Fastré plus sensible que le précédent. La tige est partagée en divisions arbitraires valant chacune $0^{\circ},128$ centigrade. Le degré comprend $4^{mm},1$. On partage sûrement à l'œil la division en 5 et on apprécie ainsi $0^{\circ}, 04$. — Dans la suite, toutes les indications thermométriques sont en centigrades.

J'arrive maintenant aux détails des expériences. Je les décrirai d'abord au point de vue de l'influence du changement d'état sur la composition de la dissolution et ensuite au point de vue de la température.

III.

Dans mon vase de platine entouré d'un mélange réfrigérant, la congélation de l'eau pure commençait toujours par la formation d'une couche de glace dure et compacte, adhérente aux parois du vase. Cette croûte augmentait d'épaisseur de plus en plus lentement et le liquide intérieur demeurait parfaitement limpide, sans cristaux de glace flottants, jusqu'à ce que le croûte eût envahi toute la masse. Quant au thermomètre agité dans le liquide, il baissait promptement, puis un peu après que la première croûte de glace était formée, il arrivait à un point qui demeurait fixe jusqu'à la fin.

Les diverses dissolutions salines présentent une marche souvent différente dans leur congélation. La glace n'est jamais aussi dure, jamais aussi compacte, jamais aussi limpide que celle de l'eau pure. La croûte est parfois très molle, d'autrefois plus dure, et enfin il arrive très souvent que la congélation se produise un peu partout dans le sein de la dissolution, de telle façon que le vase métallique ne renferme plus qu'une sorte de magma qui s'épaissit et se durcit de plus en plus. — Ces caractères divers dépendent, comme on va le voir, de la nature du corps dissout et de sa proportion plus ou moins grande.

Nitrate de potasse (NO^5KO). Dissolution renfermant 9,69 °/₀ de sel. Poids de V dans la dissolution : 1^{gr}, 672; densité : 1,056.

La congélation commence par des plaques blanchâtres adhérentes au vase, puis une croûte molle s'épaissit de plus en plus. La liqueur est continuellement agitée; puis, lorsque la moitié à peu près est devenue liquide, on sépare rapidement la glace un peu molle, on la presse entre du papier gris à plusieurs reprises. Un fragment de cette glace nage sur la dissolution et s'enfonce au contraire dans l'eau pure. Le liquide non gelé et revenu sensiblement à 10° est porté sous la balance. Sa densité est 1.067. Le liquide provenant de la portion gelée a une densité de 1,053. En apliquant la formule (2) à des observations de Kremers[1] je trouve que pour ce sel $k = 0,0040$. A l'aide de la formule (1) j'obtiens alors 11,9 $^0/_0$ comme dose du sel dans la portion non gelée, et 9,4 $^0/_0$ comme dose du sel dans la partie qui a gelé.

Nitrate de potasse. Deux solutions renfermant, la première, 2,9 $^0/_0$ de sel, et la seconde 5,8 $^0/_0$. Leur congélation donne lieu à une glace plus compacte que la précédente, dure, plus légère aussi que la dissolution correspondante, mais plus lourde que l'eau.

Nitrate de potasse. Autre dissolution à 11,6 $^0/_0$ de sel; densité, 1,066. Il se forme très rapidement sur les parois des croûtes très blanches qui augmentent en même temps que des cristaux flottent dans la masse du liquide. Lorsque la moitié est gelée, il y a une croûte presque uniformément blanche et assez dure, semblable à l'acide stéarique, aussi sèche que la glace de l'eau pure. Cette glace donne, par sa fusion, un liquide dont la densité est 1,063, et qui renferme par conséquent 10,6 $^0/_0$ de sel.

Nitrate de soude (NO^7NaO). Dissolution de 9,38 $^0/_0$ de sel. Densité : 1,059. La congélation donne une glace plus molle que celle du nitrate de potasse, sans plaques blanches adhérentes aux parois. Des cristaux flottent dans la masse. On sépare aussi rapidement et aussi complétement que possible les parties solides de celles demeurées liquides à l'aide de papier à filtrer. La portion demeurée liquide a pour densité 1,066; celle qui a gelé : 1,056. En appliquant la formule (2) à des observations de Kremers, je trouve que pour cette substance $k = 0,0035$. — On en déduit facilement pour la première partie 10,5 $^0/_0$ de sel et pour la seconde partie 8,61 $^0/_0$. La glace était aussi plus lourde que l'eau.

Nitrate d'ammoniaque ($NO^5NH^3 + HO$). Solution dans laquelle V pèse 1^{gr}, 691. Densité : 1,041. La congélation donne une glace molle, nullement blanche, d'un gris nacré. Des cristaux flottent dans la masse qui devient un magma enveloppé d'une croûte molle. On sépare comme précédemment la partie demeurée liquide. La glace molle étant fondue fournit un liquide dont la densité est 1,036. La portion demeurée liquide a pour densité 1,042.

Sulfate de fer ($SO^3FeO + 7HO$). Solution dont la densité est 1,073. La congélation donne une croûte jaunâtre assez dure, quelques cristaux flottants. Glace plus lourde que l'eau.

Sulfate de fer. Autre dissolution dont la densité est 1,094. La congélation fournit une croûte d'un blanc jaunâtre, douce, compacte, qui se propage rapidement à l'intérieur des parois du vase. La couche de glace s'étant augmentée, on y distingue une première partie plus rapprochée de la paroi, plus dure, sèche, semblable à de l'acide stéarique, et une autre partie intérieure, moins blanche et humide. On sépare entièrement les fragments durs et compacts qui se laissent tailler au couteau ; ils sont plus légers que la dissolution, mais plus lourds que l'eau. Par leur fusion, on obtient un liquide dont la densité est 1,091. La glace intérieure molle et humide fournit une densité de 1,096.

---

[1] Mémoire cité, p. 121.

Sulfate de fer. Autre dissolution à densité 1,048. Les deux liquides résultant de la séparation de la portion gelée et de celle demeurée fluide ont une densité 1,055 et 1,046.

Sulfate de cuivre ($SO^3CuO+5HO$). Dissolution à 1,062 de densité. La congélation donne lieu aux mêmes remarques que pour le sulfate de fer. Il se produit aussi des croûtes d'un blanc bleuâtre, cornées, parfaitement sèches et dures. Cette glace, séparée de la partie demeurée fluide au centre, donne un liquide dont la densité est 1,055. La partie demeurée fluide a pour densité 1,070.

Sulfate de potasse (SO^3KO). Dissolution renfermant 5,6 °/₀ de sel. Sa densité est 1,043. La valeur de $k = 0,0022$ (Kremers). La congélation ne manifeste rien de remarquable ; croûte de glace blanche et dure ; cristaux en lamelles flottantes. La portion gelée et fondue a pour densité 1,037, ce qui correspond à 4,8 °/₀ de sel. La partie non gelée a pour densité 1,051 ou 6,6 °/₀ de sel.

Sulfate de soude ($SO^3NaO+10HO$). Première dissolution à 1,036 de densité. Congélation semblable à celle du sulfate de potasse. La portion non gelée du liquide a pour densité 1,042 ; la portion qui a gelé donne, après sa fusion, un liquide dont la densité est 1,034.

Sulfate de soude. Autre dissolution à 1,031 de densité. La congélation partielle fournit une partie liquide : 1,034, et une partie devenue solide : 1,026.

Sulfate d'ammoniaque (SO^3NH^3+HO). Dissolution présentant une densité de 1,050. La congélation fournit une glace assez molle qu'on dessèche promptement avec du papier à filtrer et qui donne un liquide à 1,047 de densité. La portion demeurée liquide a pour densité 1,058.

Sulfate d'alumine ($3SO^3Al^2O^3+18HO$). Dissolution de 1,041 de densité. La congélation donne une glace assez dure qu'on sépare du reste du liquide et qui, après fusion, présente une densité de 1,044. La portion demeurée liquide a pour densité 1,038.

Sulfate de magnésie ($SO^3MgO+7HO$). Densité de la dissolution primitive, 1,045. Par la congélation, il se forme une glace dure et compacte, blanche, qu'on sépare parfaitement du liquide. Après sa fusion, on trouve pour densité 1,044. La portion demeurée fluide a pour densité 1,049.

Sulfate de zinc ($SO^3ZnO+6HO$). Densité de la dissolution, 1,053. Il se forme une glace très dure, blanchâtre, sans cristaux flottants dans la liqueur. Cette glace séparée donne un liquide à densité 1,050. La portion demeurée fluide a pour densité 1,056.

Carbonate de soude ($CO^2NaO+10HO$). Dissolution à 1,0116 de densité. La congélation fournit une glace dure et semblable à celle de l'eau pure ; elle se sépare complétement de la portion liquide. La portion liquide isolée laisse déposer bientôt quelques granulations blanchâtres qui semblent être du carbonate de soude séparé. Sa densité est 1,008, c'est-à-dire moindre que celle de la dissolution primitive. La glace fondue donne un liquide dont la densité est 1,007. Il y a aussi un léger dépôt.

Chlorate de potasse (ClO^5KO). Densité de la dissolution primitive, 1,0075. Il se forme une glace compacte et dure. La fusion fournit un liquide dont la densité est trouvée exactement 1,0075. Quant à la portion demeurée fluide, le flotteur V y pèse 1gr, 725, ce qui correspond à une densité de 1,012 ; c'est évidemment trop fort et l'expérience est entachée de quelque erreur.

Chlorure de potassium (Cl K). Dissolution renfermant 9,17 °/₀ de sel. Densité : 1,055. La congélation ne fournit qu'une glace molle qui forme d'abord une croûte grisâtre le long des parois. Des lambeaux de glace flottent au sein du liquide. On sépare par une filtration et par une pression rapide entre du papier la glace et les parties demeurées liquides. Ces dernières ont pour densité 1,063. La glace fondue donne un liquide à 1,049 de densité. En appliquant la formule (2) à des observations de Kremers, on trouve que pour ce corps $k = 0,0038$. D'où l'on déduit facilement 10,5 et 8,15 °/₀ pour les proportions de chlorure renfermées dans la portion liquide et dans la portion gelée.

Chlorure de sodium (Cl Na). Première dissolution à 2,62 °/₀ de sel. Densité : 1,019. La congélation donne une croûte peu compacte, blanchâtre, qu'on sépare facilement et complétement de la partie liquide. La portion non gelée a pour densité 1,021 ; la partie gelée, 1,019. En se basant sur les déterminations très précises de M. Despretz, relatives à cette substance, on trouve $k = 0,0027$; d'où l'on déduit à l'aide de la formule (1) 2,89 °/₀ comme dose de sel dans la portion demeurée liquide, et 2,62 dans la portion qui a gelé. En rapprochant ces chiffres du contenu de la dissolution primitive, on aperçoit qu'il y a nécessairement quelque erreur. Malgré cette erreur, en tout cas faible, il est bien évident que le sel ne s'est pas séparé durant la congélation.

Chlorure de sodium. Autre dissolution renfermant 5,24 °/₀ de substance. Densité : 1,0365. La glace est plus molle que la précédente, un peu grise, nacrée. On la sépare cependant parfaitement de la portion liquide et on la dessèche à l'aide de papier à filtrer. Portion liquide : densité, 1,043 ; portion gelée : 1,031. Les doses de sel correspondantes sont (en prenant $k = 0,0027$), 5,98 et 4,30 pour 100.

Chlorure de calcium (Cl Ca). Dissolution à 1,041 de densité, renfermant 4,98 °/₀ de substance. La glace qui se produit est molle, un peu nacrée, semblable à celle du chlorure de sodium. On sépare la partie gelée et on la dessèche aussi complétement que possible à l'aide de papier. Densité de la partie demeurée liquide, 1,046 ; densité de la portion qui a gelé, 1,035. En basant la formule (2) sur des mesures de M. Despretz, je trouve $k = 0,0017$ et j'en déduis facilement 5,59 et 4,24 °/₀, comme expression de la quantité de chlorure dans ces deux parties de la dissolution primitive.

Chlorure d'ammonium ($ClH\ NH^3$). Dissolution à 1,025 de densité. La congélation, qui se fait à une température plus basse que pour tous les corps précédents, donne une glace très molle avec de nombreux cristaux flottant au sein du liquide. On sépare et isole le mieux possible la glace qui, par sa fusion, donne un liquide à 1,023 de densité. La portion demeurée fluide a pour densité 1,030.

Chlorure d'ammonium Autre dissolution renfermant le double de sel ; densité 1,047. Congélation à une température fort basse (voir plus tard). Glace très molle ; mais il y a formation d'une croûte parfaitement blanche, adhérente au vase et tout autre d'aspect que la masse générale du magma. Cette croûte ressemble à celle du nitrate de potasse et du sulfate de fer. On l'isole le mieux possible d'une autre portion comprenant ce qui est demeuré fluide et la glace molle. On trouve pour densité des liquides correspondants 1,045 et 1,046. Il y a évidemment une petite erreur, mais on voit dans tous les cas que les portions gelées ou demeurées liquides ne diffèrent guère au point de vue de leur contenu en sel.

Chlorure de strontium ($Cl\ St + 6HO$). Densité de la dissolution, 1,050. Glace moins molle que pour le sel précédent. Portion non gelée : densité, 1,055 ; portion gelée : 1,045.

Chlorure de fer ($Cl\,Fe + 6HO$). Densité de la dissolution, 1,049. La congélation donne une glace molle avec des cristaux assez abondants, nageant au sein du liquide. On sépare et dessèche complétement la glace qui est colorée exactement de la même teinte jaune que la dissolution elle-même. Cette glace donne un liquide dont la densité est 1,042. La partie demeurée fluide a pour densité 1,054.

Chlorure de zinc ($Cl\,Zn$). Densité de la dissolution 1,080. La congélation ne donne qu'une glace molle, formant magma au sein du liquide. On isole le mieux possible la glace et la portion demeurée fluide. Leur densité sont 1,076 et 1,088.

Chlorure de baryum ($Cl\,Ba + 2HO$). Densité, 1,067. Il se forme promptement par la congélation une croûte dure et blanche sur les parois. Cette couche semble du sel même déposé. On sépare la partie gelée et celle demeurée fluide. La densité de la première est 1,065 ; celle de la seconde, 1,070.

Potasse (KO). Dissolution à 1,044 de densité, renfermant 5,15 °/₀ de substance. La congélation donne une glace assez dure, blanche, adhérente aux parois du vase. Cette glace fondue fournit un liquide à densité de 1,040 ; la portion demeurée fluide a pour densité 1,047. En appliquant la formule (2) à des observations de M. Despretz, je trouve pour cette dissolution $k = 0,0014$. On en déduit facilement que la portion qui a gelé renfermait 4,69 °/₀ d'alcali, et l'autre 5,51 pour 100.

Soude (NaO). Première dissolution à 1,048 de densité. Glace plus molle que pour la potasse, cristaux abondants au sein du liquide. On sépare et dessèche la glace formée qui donne une dissolution à 1,047 de densité. La partie demeurée fluide a pour densité 1,052.

Soude. Autre dissolution renfermant le double de base. Densité, 1,079. La congélation ne produit qu'une glace très molle et pâteuse, dont on élimine le mieux possible tout ce qui est liquide. Densité de la portion gelée, 1,078; densité de l'autre partie, 1,081.

Soude. Dissolution faible, 1,024 de densité. Glace molle donnant un liquide à 1,023 de densité. Portion demeurée fluide, 1,026.

Acide chrômique (CrO^3). Dissolution à 1,059 de densité. Glace en croûte le long des parois, un peu molle, d'un rouge jaunâtre. Sa fusion donne un liquide dont la densité est 1,054. La densité de la portion demeurée fluide est 1,065.

Sucre ($C^{12}H^{11}O^{11}$). Première dissolution renfermant 6 °/₀ de substance. Densité, 1,016. La valeur de k est 0,0071. La congélation qui se produit déjà un peu au-dessous de 0° donne une glace assez dure, blanche. Densité de la portion gelée : 1,019 (6,8 °/₀). Densité de la portion demeurée liquide : 1,015 (5,7 °/₀).

Sucre. Autre dissolution à 15 °/₀. Densité, 1,049. $k = 0{,}0064$. Ainsi k diminue à mesure qu'on prend une dissolution plus concentrée; en d'autres termes, l'augmentation de volume qui résulte de la dissolution du sucre est relativement plus faible lorsqu'on dissout des doses de plus en plus fortes de substance. J'ai trouvé, par exemple, que pour une dissolution renfermant 3 °/₀ de sucre, $k = 0{,}0079$; pour une à 10 °/₀, $k = 0{,}0066$. On ne pourrait évidemment pas, avec une de ces valeurs de k et en employant la formule (1), déterminer la dose de matière dans une dissolution dont la densité serait fort éloignée de celle qui a servi à trouver k; mais on pourra toujours s'en servir très approximativement pour des densités voisines. — La dissolution à 15 °/₀ donne une glace d'un blanc de lait, semblable à l'acide stéarique. On la sépare facilement du liquide; elle donne une densité de 1,046 (13,9 °/₀). La partie demeurée fluide a pour densité 1,051 (15,5 °/₀).

Dextrine ($C^{12}H^{10}O^{10}$). Dissolution à 1,030 de densité. Glace produite très peu au-dessous de 0 °, dure, compacte, un peu cornée, ressemblant à du sucre d'orge. Sa fusion fournit un liquide dont la densité est sensiblement 1,030, c'est-à-dire la même que celle de la dissolution primitive.

Sucre de raisin ($C^{12}H^{14}O^{14}$). Dissolution à 10 °/₀; glace cornée et blanchâtre, sèche et dure. Elle est plus lourde que l'eau pure.

Acide tartrique ($C^8H^4O^{10}2HO$). Dissolution à 1,041 de densité. Glace molle fournissant un liquide dont la densité est 1,039. La densité de la portion demeurée fluide est 1,042.

Acide citrique ($C^{12}H^5O^{11}5HO$). Dissolution à 1,0315 de densité. Glace plus lourde que l'eau.

Sucre de lait ($C^{24}H^{24}O^{24}$). Glace dure, blanche, plus lourde que l'eau.

Sulfate de quinine ($(C^{38}H^{24}N^{2}O^{4}HO)2SO^{3}+8HO$). Densité de la dissolution : 1,011. Glace d'un blanc laiteux, ne manifestant rien de particulier quant à la lumière, quoique la dissolution présentât la fluorescence connue. La glace est plus lourde que l'eau.

Le tableau suivant résume les données numériques des observations précédentes :

A) Substance dissoute.
B) Quantité de la substance dissoute p. 100 d'eau.
C) Densité de la dissolution.
D) Densité de la portion non gelée.
E) Densité de la portion gelée.
F) Quantité de la substance dissoute dans la portion non gelée (pour 100 d'eau).
G) Quantité de la substance dissoute dans la portion gelée (pour 100 d'eau).

A.	B.	C.	D.	E.	F.	G.
Nitrate de potasse. .	9,69	1,056	1,067	1,053	11,9	9,4
id. . . .	11,6	1,066		1,063		10,6
Nitrate de soude . .	9,38	1,059	1,066	1,056	10,5	8,61
Nitrate d'ammoniaque		1,041	1,042	1,036		
Sulfate de fer . . .		1,094	1,096	1,091		
id.		1,048	1,055	1,046		
Sulfate de cuivre . .		1,062	1,070	1,055		
Sulfate de potasse. .	5,6	1,043	1,051	1,037	6,6	4,8
Sulfate de soude . .		1,036	1,042	1,034		
id. . . .		1,031	1,034	1,026		
Sulfate d'ammoniaque		1,050	1,058	1,047		
Sulfate d'alumine .		1,041	1,044	1,038		
Sulfate de magnésie .		1,045	1,049	1,044		
Sulfate de zinc . . .		1,053	1,056	1,050		
Carbonate de soude .		1,012	1,008	1,007		
Chlorate de potasse .		1,007	1,012	1,007		
Chlorure de potassium	9,17	1,055	1,063	1,049	10,5	8,15

A.	B.	C.	D.	E.	F.	G.
Chlorure de sodium .	2,62	1,019	1,021	1,019	2,89	2,62
» id. . .	5,07	1,037	1,043	1,031	5,98	4.30
» de calcium .	4,98	1,041	1,046	1,035	5,59	4,24
» d'ammonium		1,025	1,030	1,023		
» id. . .		1,047	1,046	1,045		
» de strontium		1,050	1,055	1,045		
» de fer . .		1,049	1,054	1,042		
» de zinc . .		1,080	1,088	1,076		
» de barym .		1,067	1,070	1,065		
Potasse	5,15	1,044	1,047	1,040	5,51	4,69
Soude		1,048	1,052	1,047		
id.		1,079	1,081	1,078		
id.		1,024	1,023	1,026		
Acide chrômique . .		1,059	1,065	1,054		
Sucre	6	1,016	1,019	1,015	6,8	5,7
id.	15	1,049	1,051	1,046	15,5	13,9
Dextrine		1,030	1,030	1,030		
Acide tartrique . .		1,041	1,042	1,039		

Les recherches qui précèdent montrent évidemment que, en général, la congélation d'une dissolution saline, alcaline, acide, organique n'aboutit point à séparer la partie aqueuse de la substance dissoute. Jusqu'ici, l'incertitude sur ce point se manifestait surtout à propos des dissolutions de sel ordinaire et de l'eau de mer. Dans le siècle passé, Nairne[1] affirma que l'eau salée abandonne son sel dans la congélation; il trouva 1,001 comme densité de l'eau provenant d'un glaçon d'eau de mer à 1,026 de densité. Le D^{r} Marcet[2], qui fit geler de l'eau salée semblable, obtint une glace donnant par sa fusion une eau à 1,015 de densité; la partie demeurée fluide avait pour densité 1,035, et il conclut que la séparation du sel est moins complète que le prétendait Nairne.

Lors de l'expédition arctique de 1857, D. Walker[3], fit plusieurs déterminations de densité sur l'eau provenant de la fusion de la glace

[1] Trans. philos., v. LXVI.

[2] Ann. de ch. et phy., t. XII, p. 295.

[3] Proceed. of the R. S. of Lond. V. IX. n° 34.

de l'eau de mer. Il a obtenu, entre autres, des valeurs 1,0078; 1,005; 1,07 et 0,7 p. $^0/_0$ de sel et il pense que l'eau douce que l'on prétend avoir obtenue par la fusion de glaçons marins provenait en réalité de glaçons d'eau de pluie ou de neige.

Dans les expériences que j'ai décrites ci-dessus, le liquide était continuellement agité durant la congélation et on laissait cette congélation se poursuivre jusqu'à ce qu'une fraction variable de la masse fût gelée. C'était tantôt plus tantôt moins de la moitié. Les chiffres obtenus montrent que pour tous ces corps, pour les dissolutions faibles comme pour les plus concentrées, pour les substances peu solubles comme pour celles qui le sont beaucoup, les cristaux de glace, en se formant et en s'agglomérant, retiennent en grande partie la matière dissoute dans l'eau.—Pendant que la congélation se produit, les portions encore liquides doivent, si elles ne sont pas saturées, dissoudre quelque peu de la substance saline qui vient de se solidifier, en quelque sorte, au milieu des particules de glace; de là une augmentation qui peut être plus ou moins considérable de la densité des portions les dernières liquides. On conçoit que cette augmentation, aux dépens du sel emprisonné dans la glace, dépendra de la solubilité de ce sel, du degré de concentration de la dissolution elle-même, de la température à laquelle la congélation se produit et enfin de l'état d'agitation ou d'immobilité du liquide. Il est très possible qu'un glaçon d'eau de mer, longtemps lavé et agité par l'eau même durant sa formation, puisse perdre une certaine quantité du sel qui y demeurerait sans cela enfermé et donner par suite une eau moins dense que celle qui s'obtenait dans mes expériences sur une petite échelle. La dissolution de chlorure de sodium à 2,62 p. $^0/_0$ de sel et 1,019 de densité m'a donné, en effet, une glace dont le sel n'avait pas été éliminé d'une manière appréciable, tandis que pour l'eau de mer et dans les circonstances de la nature la glace donnait à M. Walker une eau à 1,0078 de densité. Il est évident que cette eau étant fondue puis gelée de nouveau partiellement finirait par fournir une glace à peu près débarrassée de sel. Ces fusions et ces congélations successives peuvent-elles peut-être se produire parfois à la surface ou sur les côtes des mers polaires? Je l'ignore; mais elles constituent, en tout cas, le seul moyen par lequel je conçois la formation de glaçons donnant de l'eau douce et provenant originairement de l'eau de mer.

La congélation de l'eau tenant des matières solides en dissolution n'est sans doute pas sans analogie avec la congélation de l'eau tenant un gaz en dissolution. Si l'on soumet de l'eau chargée en excès d'acide carbonique à une température inférieure à 0°, on voit sur la croûte de glace qui se forme des bulles de gaz se produire tout à coup, comme les bulles d'hydrogène sur un morceau de zinc qu'on plonge dans l'eau acidulée. Une partie de ces bulles se dégage, ce sont ordinairement les plus volumineuses; une autre partie demeure emprisonnée dans la glace qui forme bientôt une masse poreuse, d'un blanc neigeux et d'un aspect semblable à celui de la moelle de sureau. Cette glace est bien plus légère que celle qui provient de l'eau pure et la densité de trois fragments que j'ai déterminée était 0,745, 0,760 et 0,757. — Je me figure que dans la congélation des dissolutions étudiées ci-dessus, la matière solide se comportait à peu près comme les bulles d'acide carbonique de l'eau gazeuse. Au moment où une particule d'eau change d'état, la substance saline s'en sépare et reprend son état solide; tantôt le petit cristal demeure enveloppé dans les cristaux de glace, tantôt il arrive de nouveau au contact d'une portion encore liquide de la dissolution et il rentre dans cette dissolution qui se concentre ainsi quelque peu.

La plus grande partie de la substance solide demeurant dans la glace, la glace prend naturellement quelques caractères nouveaux. Elle cesse généralement d'être transparente, elle prend la teinte du sel lui-même (voir le sulf. de cuivre, l'acide chrômique, etc.), elle prend un aspect corné, stéariné (voir le sucre, la dextrine, etc.) et enfin elle est toujours plus lourde que la glace ordinaire et même que l'eau pure. Ce dernier caractère, que j'ai omis d'indiquer pour chacune des expériences, est absolument général; toujours la glace saline ou alcaline ou acide est plus lourde que celle de l'eau, donc elle contient le sel, l'alcali, l'acide, dans son intérieur; toujours aussi elle est plus légère que la dissolution elle-même, donc il y a une dilatation lors du passage à l'état solide comme pour l'eau pure.

J'ai essayé de voir directement les cristaux de la matière solide au milieu de la glace. Des dissolutions d'acide chrômique, de chlorure de fer et de sulfate de cuivre ont été gelées et ont fourni une glace colorée sensiblement comme la dissolution qui l'avait produite. Des fragments de cette glace étaient placés sur une plaque de verre reposant sur un mélange réfrigérant puis disposés sous le microscope, à l'air libre dont la température était —5°. — La glace de l'acide chrômique est plutôt jaunâtre et moins rouge que la dissolution elle-même. Cette glace ne laissa distinguer aucun cristal isolé d'acide; les fragments de glace apparaissent uniformément jaunâtres sous le microscope sans qu'il soit possible d'apercevoir quelques formes qui rappellent les cristaux d'acide chrômique. Les mêmes observations furent également infructueuses pour le sulfate de cuivre et le chlorure de fer. La glace du sulfate présente des aiguilles fines, comme soyeuses, appliquées les unes contre les autres, mais légèrement teintées de bleu comme si le sel de cuivre était répandu, disséminé et infiniment divisé dans la glace même.

Je crois pouvoir résumer les recherches qui précèdent par ces 5 conclusions :

1° Dans la congélation d'une dissolutiou aqueuse de corps solide, il n'y a jamais une séparation complète de la matière solide et du liquide.

2° Les proportions de substance qui se trouvent dans la glace ou dans la portion demeurée fluide dépendent des circonstances de la congélation, du degré de concentration de la dissolution, etc.

3° La proportion de substance que renferme la glace est généralement un peu moindre que celle de la dissolution elle-même.

4° La glace formée présente un aspect, une coloration, une densité qui dépendent de la substance qui s'y trouve. Elle est toujours plus dense que celle de l'eau pure.

5° La matière solide paraît être disséminée entre les cristaux de glace ; mais cette dissémination est trop complète pour qu'on puisse l'y reconnaître par une observation microscopique ordinaire.

IV.

Il était naturel de profiter des expériences précédentes pour examiner aussi ce qui concerne la température de la congélation dans les dissolutions aqueuses. On possède déjà sur ce point divers renseignements et entre autres les déterminations de M. Despretz ; cependant, il y a encore beaucoup de dissolutions qui n'ont pas été étudiées sous ce rapport et j'espère ajouter, par les détails suivants, quelques faits nouveaux à ceux déjà connus.

On sait que, pour l'eau pure, le passage à l'état solide se produit sensiblement à une température constante (0°) et c'est seulement dans quelques cas très exceptionnels que la température du liquide peut s'abaisser de plusieurs degrés au-dessous de 0. On sait combien de précautions délicates il faut pour obtenir cet abaissement anormal du thermomètre dans l'eau et combien cet état d'équilibre au-dessous du point de congélation est facilement détruit. Il en est autrement dans les dissolutions salines. La plupart et probablement toutes, du plus au moins, donnent assez facilement lieu à ce refroidissement inférieur à la température de congélation. Quelques-unes d'entre elles présentent *ordinairement* cet abaissement exagéré du thermomètre et permettent de réaliser avec une extrême facilité ce qui est toujours fort difficile à l'aide de l'eau pure.

Dans mes expériences, les dissolutions étaient refroidies dans un vase métallique plongé dans un mélange réfrigérant, un thermomètre plongeait continuellement dans le liquide et l'agitait ; enfin, les dissolutions n'avaient généralement pas été bouillies avant qu'on provoquât leur congélation. Aussi, dans la grande majorité des cas, je n'ai pas constaté l'abaissement exceptionnel du thermomètre la dissolution étant encore liquide ; j'obtenais, au contraire, un refroidissement régulier jusqu'au moment où une légère croûte de glace commençait à paraître sur les parois du vase et, à partir de ce moment, le thermomètre ne descendait plus. Si le refroidissement exceptionnel au-dessous du point vrai de congélation s'était produit, on s'en apercevait parce que, à un certain moment, des paillettes solides apparaissaient tout-à-coup au sein du liquide et au même instant le thermomètre remontait de quelques dixièmes de degré. La congélation se poursuivait alors régulière. Il va sans dire que je n'ai considéré comme température de la congélation que la température à laquelle le *thermomètre se maintient sensiblement constant* pendant que la glace augmente et à partir du moment où il y a déjà de la glace formée dans le liquide.

Dans la plupart de mes expériences, à partir du moment où la congélation avait commencé, le thermomètre demeurait constant et souvent la croûte de glace pouvait augmenter notablement d'épaisseur sans que la colonne mercurielle éprouvât plus de changement que pendant la congélation de l'eau pure. Cette température fixe dépend de la nature du corps dissous et du degré de concentration de la dissolution. En répétant les expériences avec des dissolutions semblables, j'ai toujours retrouvé exactement le même point fixe du thermomètre pendant leur solidification. Ainsi, une dissolution de corps solide a aussi une température de congélation constante comme l'eau pure; cette température, inférieure à 0°, varie notablement d'une dissolution à l'autre.

Lorsqu'on produit la congélation d'un volume limité de dissolution — et c'était le cas dans mes expériences,— les conditions changent évidemment quelque peu après qu'une portion de la dissolution est devenue solide. Il résulte des expériences décrites dans les pages qui précèdent que la dissolution se concentre un peu à mesure que la glace se forme. Le tableau (1) le montre dans presque tous les cas. La conséquence de cette variation dans la densité de la dissolution doit être évidemment une variation dans la température puisque c'est un liquide de plus en plus concentré qui gèle. Dans toutes mes expériences, en effet, j'ai toujours vu, à partir du moment où $^1/_4$ ou $^1/_5$ du liquide était gelé, le thermomètre qui n'avait varié que d'une manière insensible jusque là baisser lentement, faiblement; mais d'une façon très visible à mesure que la partie liquide se réduisait davantage. Cet abaissement qui n'était souvent que de $^1/_{10}$ à $^2/_{10}$ de degré exprime donc, me paraît-il, la différence entre la température de congélation de la dissolution primitive et la température de congélation de la portion demeurée liquide (densité : colonne D du tableau I). Ainsi, par exemple, la dissolution de potasse à 1,044 de densité a gelé lorsque le thermomètre se maintenait constant à —4°; tandis que, au bout d'un certain temps, à la fin de l'expérience, la dissolution qui demeurait liquide avait 1,047 de densité et le thermomètre s'était abaissé peu à peu à —4°,2. — Dans plusieurs cas, ainsi qu'on le verra ci-dessous, j'ai laissé la congélation se poursuivre jusqu'à ce qu'il ne demeurât plus qu'un faible reste liquide, un magma très fluide au centre du vase. Il est évident qu'alors la densité de ces dernières portions liquides était sensiblement plus forte que celle de la dissolution primitive et le thermomètre baissait sensiblement aussi. L'effet était plus ou moins prononcé suivant la substance dissoute. Pour des corps qui abaissent notablement la température de congélation, cette variation du thermomètre a parfois dépassé 1°.

J'ai dit que le retard exceptionnel de la congélation se produit plus aisément dans les dissolutions aqueuses que pour l'eau pure; les diverses dissolutions paraissent cependant être très inégalement propres à présenter ce retard. De nombreux essais ont surtout attiré mon attention sur certaines dissolutions organiques. Si l'on prend, par exemple, de l'acide citrique, de l'acide tartrique, du sucre, du sucre de raisin, du sucre de lait, du sulfate de quinine, puis qu'on fasse bouillir un instant la dissolution de ces corps pour en chasser l'air, puis enfin qu'on provoque la congélation dans une éprouvette à l'aide d'un mélange réfrigérant, le retard de la congélation sera plutôt la règle que l'exception. Une dissolution d'acide citrique à 1,0315 de densité gèle à —0,9 ou —1° dans les circonstances normales; mais si cette dissolution est refroidie sans agitation violente, quoique au contact de l'air, elle s'abaissera souvent à —2° —3°, etc. jusqu'à —8 et 9° même sans geler; puis tout à coup la solidification se produira dans toute la masse et le thermomètre remontera à —1°. Une dissolution de sucre de raisin gelant à —0°,7 dans les conditions ordinaires s'abaisse très facilement à —4 et 5°. Une dissolution de sucre de lait à 1,033 de densité gèle à —0°,8; mais très souvent, ordinairement même, le retard se produit, le thermomètre baisse jusqu'à —6°, —7° avant que la solidification ait lieu.

Cette sorte d'inertie de l'état liquide, dans les dissolutions dont je parle, est vraiment remarquable. On sait combien est fragile, en quelque sorte, ce maintien exceptionnel de l'état fluide pour l'eau pure ou pour une dissolution refroidie et concentrée de sulfate de soude; on sait qu'un grain de sable jeté dans le liquide, un frémissement du vase, un cristal surtout provoquent immédiatement la solidification. Pour le sucre de lait, l'acide citrique, etc., cet état liquide exceptionnel est beaucoup plus stable. J'ai agité vivement dans une éprouvette ouverte à l'air libre une dissolution de sucre de lait à —5°, je l'ai agitée avec une baguette en verre, j'y ai projeté du sable, des cristaux de chlorure de sodium, etc. sans y provoquer la congélation; mais un seul fragment de glace arrivant dans le liquide est bientôt le centre d'une cristallisation qui envahit promptement toute la masse [1].

Cette propriété remarquable de quelques dissolutions organiques appartient probablement à un plus grand nombre et cette espèce de résistance à la solidification qu'elles présentent à un si haut degré, n'est peut-être pas sans importance dans l'économie de la nature. On sait que les végétaux gorgés de sucs, les fruits, supportent parfois des températures bien inférieures à 0° sans qu'il se produise de congélation dans leur intérieur. La distribution capillaire des liquides dans les plantes est sans doute pour une bonne part dans cette conservation de l'état liquide, car de nombreuses expériences ont appris que dans des tubes de petite dimension l'eau ne gèle qu'au-dessous de 0°; mais il est fort possible aussi que les dissolutions végétales, à peu près immobilisées dans les tissus de la plante, possèdent là leur propriété de retarder la congélation. Si cette cause intervient, elle expliquerait peut-être pourquoi, dans des circonstances semblables, on voit souvent une plante ou un organe de plante qui a souffert du froid à côté d'autres demeurés intacts. Dans cette partie du végétal, les dissolutions organiques qui imbibent les tissus peuvent avoir gelé tandis que dans tel autre l'état liquide se sera maintenu. Il peut y avoir, sous ce rapport, dans les circonstances naturelles les mêmes irrégularités que celles que nous observons dans un laboratoire où des causes inappréciables et à coup sûr minimes, suffisent pour provoquer la congélation ou pour conserver l'état liquide dans des conditions en apparence parfaitement semblables.

---

[1] Ces dissolutions d'acide citrique, de sucre de lait, de sucre de raisin, etc., pourront être employées avec beaucoup d'avantages pour montrer ces retards de congélation à tout un auditoire. On échoue trop souvent lorsqu'on veut agir avec l'eau pure et on a au contraire beaucoup de chances de réussite et des manipulations bien plus faciles en prenant une de ces dissolutions dont la congélation normale est d'ailleurs très voisine de 0°. On pourra, par exemple, placer la dissolution dans une éprouvette ordinaire en verre, puis après l'avoir fait bouillir quelques instants (10 secondes) la laisser refroidir dans de la glace jusqu'à 0°. Pendant ce temps, on placera un flacon à large ouverture et rempli d'alcool ou d'eau alcoolisée dans un mélange réfrigérant de manière à abaisser sa température à —10 ou —15°. On placera enfin l'éprouvette dans ce flacon (sorte de bain-marie froid). Grâce à la parfaite transparence des milieux, on pourra suivre très bien l'abaissement du thermomètre et voir la production toujours si intéressante de cette cristallisation subite qui envahit à un moment donné tout le liquide.

J'arrive maintenant à quelques détails très brefs sur les expériences elles-mêmes au point de vue de la température de leur congélation.

Nitrate de potasse. Solution à 2, 9 p. $^0/_0$; 1,017 de densité. Le thermomètre demeure assez longtemps à —1°,5; baisse vers la fin à —1°,6.

Nitrate de potasse. Solution à 5,8 p. $^0/_0$; densité, 1,034. Congélation à —2°,3.

Nitrate de potasse. 9,69 p. $^0/_0$; densité, 1,056. Thermomètre assez longtemps à —3°,2; baisse vers la fin à —3°,5.

Nitrate de potasse. 11,6 p. $^0/_0$; densité, 1,066. Le thermomètre se maintient sensiblement à —3°,4 pendant la congélation d'environ la moitié du liquide.

Nitrate de soude. Solution à 9,38 p. $^0/_0$; densité, 1,059. Congélation à —4°. Le thermomètre descend petit à petit jusque vers —4°,5.

Nitrate d'ammoniaque. Solution à 1,021 de densité. Congélation à —2°,5. Baisse vers la fin de l'expérience à —2°,7.

Nitrate d'ammoniaque. Solution à 1,041 de densité. Le double de substance de la précédente. Congélation à —4°,6. Plus tard, le thermomètre descend à —4°,7, —4°,9.

Sulfate de fer. Solution à 1,048 de densité. La première couche de glace se forme alors que le thermomètre est à peine à —0°,2. Il s'arrête sensiblement à —0°,4 ou —0°,5.

Sulfate de fer. Autre solution renfermant $^2/_3$ fois plus de sel que la précédente; densité, 1,073. Congélation à —1°. Lorsque le liquide est presque entièrement gelé, le thermomètre plongeant dans les dernières portions liquides baisse à —1°,2.

Sulfate de fer. Deux fois plus de sel que la première solution; densité, 1,094. Congélation à —1°,5. Le thermomètre indique vers la fin —1°,7.

Sulfate de cuivre. Dissolution à 1,062 de densité. Congélation à —0°,7

Sulfate de cuivre. Dissolution renfermant $^2/_5$ fois plus de sel que la précédente. Densité, 1,091. Congélation à —1°,2.

Sulfate de potasse. Dissolution à 5,6 p. $^0/_0$ d'eau; densité, 1,043. Congélation à —1°,5. Légère baisse plus tard.

Sulfate de soude. Densité, 1,0315. Congélation à —0°,7.

Sulfate de soude. Autre. Densité, 1,036. Congélation à —1°,4; un peu plus tard —1°,6.

Sulfate d'ammoniaque. Densité, 1,050. Légère croûte de glace à —2°,5. Le thermomètre se maintient longtemps constant à ce point; il baisse à la fin à —2°,8.

Sulfate d'alumine. Densité, 1,041. Thermomètre constant à —0°,2 pendant la congélation.

Sulfate de magnésie. Densité, 1,045. Congélation à —1°,4. Thermomètre baisse quelque peu plus tard.

Sulfate de zinc. Densité, 1,053. Formation d'une glace dure à —1°. Lorsque plus de la moitié du liquide est gelé, le thermomètre baisse légèrement.

Carbonate de soude. Densité, 1,012. Thermomètre à —1°, —1°,3 pendant que se produit une glace dure et compacte.

Chlorate de potasse. Densité, 1,0075. Congélation à —0°,6.

Oxalate de potasse. Dissolution renfermant environ 1 p. $^0/_0$ de sel. On n'examine pas sa densité. Congélation à —0°,4.

Borate de soude. Dissolution dont on n'a pu examiner la densité; à peu près 1 $^1/_2$ p. $^0/_0$ de sel. Congélation à —1°,2.

Chlorure de potassium. Dissolution à 2,7 p. $^0/_0$; densité, 1,017. Le thermomètre se maintient à —1°,5; —1°,6 pendant la congélation.

Chlorure de potassium. 5,4 p. $^0/_0$ de substance; densité, 1,033. Première croûte de glace lorsque le thermomètre indique —2°,8. Pendant que la congélation se poursuit et envahit la plus grande partie du liquide, il descend lentement jusqu'à —3°.

Chlorure de potassium. 9,17 p. $^0/_0$; densité, 1,055. La première glace sur les parois du vase apparaît à —4°,5. Le thermomètre se maintient longtemps constant puis baisse peu à peu jusqu'à —4°,9.

Chlorure de sodium. Dissolution à 2,62 p. $^0/_0$; densité, 1,019. Thermomètre assez constant à —2° durant la congélation; baisse vers la fin à —2°,2.

Même dissolution. Première glace à —1°,7; le thermomètre baisse assez rapidement à —2° et y persiste longtemps. Descend à —2°,2 plus tard.

Chlorure de sodium. 5,24 p. $^0/_0$; densité, 1,037. Un peu de glace molle sur les parois à —3°,7. Le thermomètre arrive à —4° et y demeure pendant la plus grande partie de la congélation; il baisse vers la fin à —4°,3.

Chlorure de sodium. 8,73 p. °/₀. Densité, 1,060. Quelques traces de glace déjà à —4°; mais le thermomètre continue à baisser et se maintient assez longtemps à —6°,2. Au bout d'un certain temps, la plus grande partie du liquide étant gelée et le reste rempli de glace molle et flottante, il baisse à —6°,5.

Chlorure de sodium. 13,10 p. °/₀. Densité, 1,092. Quelques plaques de glace molle à —8°,7. Le thermomètre baisse constamment et lentement; mais il se maintient vers —10°, —10°,2. Lorsque le centre est à l'état de magma de glace, —10°,5.

Chlorure de calcium. Dissolution à 4,98 p. °/₀. Densité, 1,041. Le thermomètre se maintient assez constant à —3°,5 pendant la congélation; baisse légèrement vers la fin.

Chlorure d'ammonium. Dissolution à 1,016 de densité. Le thermomètre persiste de —4° à —4°,2 durant la plus grande partie de la congélation. Lorsqu'il n'y a plus qu'un peu de liquide rempli de glace flottante au centre, le thermomètre indique —5°. Le tout est solidifié quoique très mou : —5°,8, puis —6,5:

Chlorure d'ammonium. Densité, 1,025. Première glace molle vers —5°; mais le thermomètre baisse bientôt à —6,5 puis —7° et se maintient assez longtemps à ce point-là. Lorsque le centre devient un peu magma, il baisse de nouveau à —7°,4.

Chlorure d'ammonium. Densité, 1,051. Le thermomètre arrive à — 12°,5 sans qu'il y ait trace de congélation. Premiers cristaux vers —13°. La colonne mercurielle se maintient assez constante vers —13°,7, —14°. Vers la fin, alors qu'il y a un magma complet, baisse de 2 à 3 dixièmes de degré.

Chlorure de strontium. Densité, 1,050. La congélation se produit à —2°,5.

Chlorure de fer. Densité, 1,049. Première glace à —3°, puis le thermomètre baisse et se maintient fort constant à —3°,3 durant la congélation de la moitié au moins du liquide.

Chlorure de zinc. Densité, 1,080. Aucune glace le thermomètre étant à —3°,7. Cristaux à —4°,2 où le thermomètre persiste longtemps. Il baisse un peu vers la fin à —4°,4.

Chlorure de baryum. Densité, 1,067. Le thermomètre se maintient à —2° durant la congélation de la moitié au moins du liquide.

Potasse. Dissolution renfermant 5,15 p. °/₀ de base. Densité, 1,044. Congélation à —4° ou —4°,1. Vers la fin le thermomètre baisse à —4°,3.

Soude. Première dissolution à 1,024 de densité. Première glace à —1°,5, puis le thermomètre baisse et se maintient à —2°,4.

Soude. Autre renfermant deux fois plus de substance que la précédente. Densité, 1,048. Température fixe durant la congélation, —4°,5; vers la fin baisse à —5°.

Soude. Autre dissolution; densité, 1,079. Pas trace de glace à

—5°,5. Thermomètre très constant à —7°,1 pendant la congélation; légère baisse vers la fin.

Acide chrômique. Dissolution à 1,059 de densité. Congélation à —3°,1. Un peu de baisse vers la fin.

Mélange en parties égales d'acide chrômique et de chlorure de fer. Densité, 1,057. Congélation à —3°,2.

Sucre. Dissolution à 3 p. $^0/_0$ de substance; densité, 1,006. Légère croûte de glace sur les bords du vase, le thermomètre étant à 0°. Baisse jusqu'à —0°,2, —0°,3 qui demeure le terme constant jusqu'à ce que la plus grande partie du liquide soit gelée.

Sucre. Dissolution à 6 p. $^0/_0$. Densité, 1,016. Le thermomètre se maintient constant à —0°,5.

Sucre. Dissolution à 10 p. $^0/_0$. Densité, 1,0315. Congélation à —0°,8; très constant.

Sucre. 15 p. $^0/_0$. Densité, 1,049. Congélation à —1° ou —1°,1. Température très constante.

Dextrine. Dissolution à 1,030 de densité. Dès que la première croûte de glace a commencé, le thermomètre baisse lentement de 0° à —0°,3 et se maintient constant à ce dernier terme.

Sucre de raisin. Dissolution à 1,032 de densité. Congélation à —0°,7; température très constante.

Sucre de lait. Densité, 1,033. Thermomètre constant à —0°,8 durant la congélation.

Acide tartrique. Densité, 1,041. Congélation à —1°,5.

Acide citrique. Densité, 1,0315. Congélation régulière à —1° ou —1°,1. Le thermomètre baisse un peu lorsque plus des trois quarts de la dissolution sont gelés.

Sulfate de quinine. Environ 5 p. $^0/_0$ de sel. Dissolution à 0,007 de densité. Congélation à — 0°,3. Baisse un peu vers la fin.

Dissolution d'acide carbonique. J'ai, à diverses reprises, tenté de voir à quelle température gèle l'eau chargée d'acide carbonique (eau de seltz ordinaire). En versant l'eau dans le vase métallique, beaucoup de gaz se dégage; il en reste cependant dans le liquide un excès qui se dégage encore en partie à mesure que la croûte de glace augmente. Le thermomètre se maintient sûrement plus bas que dans la congélation de l'eau pure, mais le résultat variait d'une expérience à l'autre, sans doute suivant la proportion de gaz demeurée dans l'eau. Dans une expérience, le thermomètre se maintenait très constant à —0°,2. Une autre fois —0°,16; une autre fois, il était entre 0° et —0°,08.

Sève de vigne. De la sève recueillie pendant la nuit du 16 au 17 juin fut congelée le lendemain. Environ 40 grammes gelèrent, le thermomètre se maintenant au-dessus de —0°,1 et très voisin de 0°.

Dans ces expériences, on voit souvent que la première couche de glace se formait le long des parois du vase avant que le thermomètre eût atteint le point indiqué comme constant. Cela tient évidemment à ce que les couches liquides voisines des parois étaient plus promptement refroidies que le thermomètre non en contact avec ces parois; l'instrument prenait donc un peu plus tard la vraie température de la congélation et lorsque tout le liquide y était arrivé.—Dans certains cas (chlorure de sodium, à 13,05 p. $^0/_0$; chlorure d'ammonium, à 1,025 de densité, etc.) le thermomètre s'abaissait notablement vers la fin. Il s'agit alors d'expériences où on laissait la congélation envahir jusqu'au centre même du vase et où la cuvette du thermomètre s'agitait dans une glace molle. Cette glace pouvait évidemment jouer le rôle de corps conducteur entre les parois du vase et le mélange réfrigérant d'une part et le thermomètre d'une autre part. Ce refroidissement particulier ne se produisait jamais lorsque le thermomètre s'agitait au sein d'une portion encore liquide de la dissolution.

Le tableau suivant résume les principaux résultats numériques des expériences précédentes.

A) Nom des substances en dissolution.
B) Proportion de substance p. $^0/_0$ d'eau.
C) Densité de la dissolution.
D) Nombres proportionnels aux quantités absolues dissoutes *d'une même substance,* lorsqu'il y a plusieurs dissolutions de cette substance-là.
E) Température de la congélation.

A.	B.	C.	D.	E.
Nitrate de potasse . . .	2,9	1,017	1	—1°,5
id. id. . . .	5,8	1,034	2	—2°,3
id. id. . . .	9,69	1,056	3 $^1/_3$	—3°,2
id. id. . . .	11,6	1,066	4	—3°,4
Nitrate de soude		1,059		—4°
Nitrate d'ammoniaque . .		1,021	1	—2°,5
id. id. . . .		1,041	2	—4°,6
Sulfate de fer		1,048	1	—0°,4
id. id.		1,073	1 $^1/_2$	—1°
id. id.		1,094	2	—1°,5
Sulfate de cuivre . . .		1.062	1	—0°,7
id. id. . . .		1,091	1 $^1/_2$	—1°,2
Sulfate de potasse . . .	5,6	1,043		—1°,5
Sulfate de soude		1,031	1	—0°,7
id. id. . . .		1,036	1 $^2/_5$	—1°,4
Sulfate d'ammoniaque . .		1.050		—2°,5

A.	B.	C.	D.	E.
Sulfate d'alumine		1,041		—0°,2
Sulfate de magnésie		1,045		—1°,4
Sulfate de zinc		1,053		—1°
Carbonate de soude		1,012		—1°,3
Chlorate de potasse		1,007		—0°,6
Chlorure de potassium	2,7	1,017	1	—1°,5
id. id.	5,4	1,033	2	—3°
id. id.	9,17	1,055	3 $^{1}/_{3}$	—4°,5
Chlorure de sodium	2,62	1,019	1	—2°
id. id.	5,24	1,037	2	—2°
id. id.	8,73	1,060	3 $^{1}/_{3}$	—6°,2
id. id.	13,10	1,092	5	—10°,1
Chlorure de calcium	4,98	1,041		—3°,5
Chlorure d'ammonium		1,016	1	—4°,1
id. id.		1,025	1 $^{2}/_{3}$	—7°
id. id.		1,051	3 $^{1}/_{3}$	—13°,8
Chlorure de strontium		1,050		—2°,5
Chlorure de fer		1,049		—3°,3
id. de zinc.		1,080		—4°,2
id. de baryum.		1,067		—2°
Potasse	5,15	1,044		—4°
Soude		1,024	1	—2°,4
id.		1,048	2	—4°,5
id.		1,079	3 $^{1}/_{3}$	—7°,1
Acide chrômique		1,059		—3°,1
Sucre	3	1,006	1	—0°,2
id.	6	1,016	2	—0°,5
id.	10	1,031	3 $^{1}/_{3}$	—0°,8
id.	15	1,049	5	—1°
Dextrine		1,030		—0°,3

A.	B.	C.	D.	E.
Sucre de raisin		1,032		—0°,7
Sucre de lait		1,033		—0°,8
Acide tartrique		1,041		—1°,5
id. citrique		1,031		—1°
Sulfate de quinine . . .		1,007		—0°,3

Il y aurait lieu maintenant de rechercher quels rapports peuvent exister entre l'influence de chaque substance dissoute sur la température de la congélation et les autres propriétés ou les autres caractères de cette substance-là. Des tentatives et des rapprochements nombreux, faits dans ce but, ne m'ont guère amené à des rapports bien certains; il faudrait pouvoir baser une semblable étude sur des observations beaucoup plus nombreuses et beaucoup plus variées que celles qui précèdent. — Je me contenterai de présenter, en terminant, quelques rapprochements et quelques remarques.

Ensuite d'expériences déjà anciennes, Blagden concluait que l'abaissement du point de congélation est proportionnel à la quantité de substance dissoute (pour les dissolutions semblables). Cette loi est souvent indiquée dans les auteurs. M. Despretz, après ses remarquables travaux sur ce sujet, dit que « l'abaissement de » la congélation au-dessous du zéro et l'abaissement du maximum » au-dessous de 4° sont sensiblement proportionnels à la quantité de » matière ajoutée à l'eau. » — Les chiffres du tableau précédent montrent que cette loi est, en effet, sensiblement exacte pour quelques substances; mais elle ne me paraît pas pouvoir s'appliquer à toutes. Ainsi, pour le chlorure de sodium, les quatres dissolutions renfermant des quantités de substances 1, 2, 3 $^1/_3$ et 5 abaissent la température de congélation de 2°, 4°, 6°,2 et 10°1; les chiffres exactement proportionnels seraient : 2°; 4°; 6°,6 et 10°. La loi est ainsi convenablement satisfaite. Pour le chlorure ammonique, les chiffres observés sont : 4°,1; 7° et 13°,8; la loi rigoureuse exigerait 4°,1; 6°,8 et 13°,6. C'est encore assez satisfaisant. Pour le sucre, les températures observées sont 0°,2; 0°,5; 0°8 et 1°; la loi exigerait 0°,2; 0°,4; 0°,7 et 1°. Dans ces cas-là, et d'autres encore, on peut admettre que la loi signalée se réalise sensiblement, surtout si l'on se souvient, en présence des petits écarts ci-dessus, combien il y a de causes qui peuvent modifier la vraie indication du thermomètre plongeant dans une dissolution qui gèle. Mais pour certaines dissolutions, cette proportionnalité ne me paraît pas se produire. Quatre dissolutions de nitrate de potasse renfermant des doses 1, 2, 3 $^1/_3$ et 4 de sel ont gelé à 1°,5; 2°,3; 3°,2 et 3°,4. La loi de proportionnalité eût exigé 1°,5; 3°; 5°; 6°, c'est-à-dire des valeurs toutes plus considérables que celles qui ont été observées. Le même fait se reproduit pour le nitrate de soude. Les trois sulfates de fer, de cuivre et de soude donnent tous, au contraire, un abaissement plus considérable que celui indiqué par la loi de proportionnalité. Ainsi pour la sulfate de fer : 0°,4; 1°; 1°,5, au lieu de 0°,4; 0°,6 et 0°,8.

En comparant les diverses substances dissoutes, on aperçoit immédiatement que les différences de densité seules des dissolutions sont loin d'expliquer les grandes différences d'abaissement du point de congélation. Une dissolution de sulfate de fer de 1,070 de densité abaisse de 1° et une autre de chlorure d'ammonium, 1,025 de densité, abaisse de 7°. La nature de la matière en dissolution a une influence essentielle.

Pour établir complétement cette influence, il faudrait pouvoir comparer un groupe de dissolutions ayant la même proportion de substance étrangère, puis un autre groupe ramené à la même densité. Mes expériences sont malheureusement insuffisantes pour faire cette étude. Je l'ai dit en commençant, le degré de dessiccation de plusieurs des sels que j'employais m'ayant laissé des doutes après coup, je n'ai osé indiquer que les densités des dissolutions. En tenant compte de ce dernier caractère, on voit immédiatement comment les sels d'ammoniaque (nitrate, sulfate, chlorhydrate) présentent, chacun dans leur groupe, le maximum d'abaissement. On voit aussi que les nitrates abaissent le point de congélation plus que les sulfates; mais que ce sont surtout les chlorures d'ammonium, de sodium, de calcium et de potassium qui l'abaissent notablement. Il en est de même des dissolutions de potasse et de soude. Enfin, les dissolutions des sucres, la dextrine ne modifient que plus faiblement la température de congélation. Les acides tartrique et citrique ne l'abaissent aussi que d'une faible quantité.

Au point de vue de la solubilité des diverses substances, on peut remarquer que les nitrates et les chlorures, très solubles, ont généralement abaissé le point de congélation plus que les sulfates moins solubles. Cette remarque ne peut évidemment s'étendre aux substances organiques qui, quoique très solubles, donnent des dissolutions qui gèlent près de 0°.

Il pourrait être intéressant de rapprocher les chiffres du tableau II de ceux qui expriment l'abaissement de température produite au moment de la dissolution. Suivant MM. Favre et Silberman, Graham, etc. en dissolvant 1 de sel dans une quantité suffisamment grande d'eau, il y a absorption des quantités suivantes de chaleur (en calories):

Sulfate de	potasse	35
»	soude	49
»	ammoniaque	11
»	fer	11
»	zinc	15
Chlorure de	potassium	52
»	sodium	89
»	d'ammonium	65

Chlorure de	strontium	25
Nitrate de	potasse	70
»	soude	45
»	d'ammoniaque	66

On voit que, pour les sulfates, il ne paraît guère y avoir de relation entre la chaleur de dissolution et l'abaissement du point de congélation. Dans les chlorures, le chlorure d'ammonium a la plus forte chaleur latente de dissolution et abaisse aussi le plus le point de solidification. D'une autre part, ce rapprochement n'est pas possible pour le chlorure de sodium.

On peut se demander si peut-être chaque substance dissoute dans l'eau n'a pas la propriété plus ou moins prononcée de maintenir l'état liquide tout aussi bien dans le passage à l'état solide que dans le passage à l'état gazeux. On peut comparer, en d'autres termes, le retard du point d'ébullition avec le retard du point de congélation. Cette comparaison malheureusement n'est pas possible dans les termes précis où elle devrait être faite parce que les chiffres que l'on possède sur le retard du point d'ébullition se rapportent à des proportions inégales de substance dissoute. — M. B. Babington [1] a cherché à déterminer quelle influence exercent divers sels dissous sur la quantité d'évaporation à l'air libre pendant un temps déterminé. En prenant des dissolutions à doses égales et semblablement disposées, il trouve que l'évaporation, pour les nitrates de potasse, de soude et d'ammoniaque pouvait être exprimée par les chiffres 24, 25 et 26; pour les sulfates correspondants, 30, 37 et 29; pour les chlorures enfin, 17, 18 et 19. On voit donc que les sulfates retardent le moins l'évaporation et parmi ces sels, c'est le sulfate d'ammoniaque qui exerce le plus grand retard : on se souvient des mêmes conclusions à propos du point de congélation. Si l'on compare les chlorures avec les nitrates, on trouve que les rapports sont encore les mêmes que pour le point de congélation; mais ces rapports sont intervertis si l'on compare les nitrates et les chlorures entre eux.

En examinant, enfin, s'il y a quelque rapport entre le phénomène qui nous occupe et la proportion plus ou moins grande d'eau de cristallisation dans les sels, on ne trouve aucune relation qui mérite d'être signalée.

En résumant cette seconde partie, on peut poser (v. page 487 les conclusions de la première partie) les conclusions suivantes relatives aux 51 dissolutions qui ont été l'objet des recherches précédentes.

1° La température de la congélation est un terme fixe pour chaque dissolution. Ce terme est inférieur au 0° de l'eau pure.

2° Ces dissolutions peuvent, d'une manière exceptionnelle et plus ou moins facilement, demeurer liquides au-dessous de leur point de congélation. Certaines dissolutions organiques (acide citrique, sucre de lait, etc.) sont surtout remarquables sous ce rapport.

---

[1] Archives des Sc. phys. et nat. Juillet 1860, pag. 235.

3° L'abaissement du point de congélation, ponr des dissolutions à doses inégales d'une même substance, est souvent sensiblement proportionnel à la quantité de substance dissoute. Il y a toutefois des exceptions à cette loi (nitrate de potasse, sulfate de fer, etc.).

4° L'abaissement du point de congélation ne dépend nullement de la densité de la dissolution.

5° L'abaissement du point de congélation varie avec la nature du sel. Il est généralement plus prononcé pour les chlorures et pour les nitrates que pour les sulfates. Dans ces trois groupes, les combinaisons ammoniacales abaissent le plus fortement le point de congélation. Les dissolutions organiques n'influent que plus faiblement.

6° Il ne paraît pas possible (à l'aide des expériences ci-dessus décrites) d'établir un rapport certain entre l'abaissement du point de congélation et les caractères suivants des substances dissoutes : solubilité, chaleur latente de dissolution, influence sur l'évaporation de l'eau, eau de cristallisation.

V.

En même temps que je poursuivais les recherches dont il est question dans les pages précédentes, j'ai exécuté un certain nombre d'expériences dans le but de déterminer la densité de la glace. La diversité des indications des auteurs sur ce point important a seule pu m'engager à aborder cette étude que des expérimentateurs plus habiles ont diverses fois entreprise. — J'ai déjà rendu compte de cette partie de mon travail dans les *Archives des sciences physiques et naturelles de Genève, Juin* 1860. Je me bornerai, en terminant, à en reproduire ici les conclusions :

« En prenant les vingt-deux résultats qui peuvent inspirer quelque confiance, et en cherchant la valeur moyenne, on trouve, comme densité de la glace, 0,9175. L'écart moyen est ±0,0007; l'écart maximum, +0,0020; l'écart minimum, —0,0003. D'après ce chiffre, un volume d'eau 1 à 0° produit, en gelant, un volume très-approximativement 1,090 de glace; ou bien, l'augmentation au moment de la solidification est $^9/_{100}$, sensiblement $^1/_{11,1}$ du volume à 0°.

» La valeur 0,9175 est supérieure à celle (0,908) que donne H. Kopp dans le travail le plus récent sur ce sujet. Le résultat 0,9175 est au contraire fort voisin de celui de Plücker et Geissler (0,920) et *très-approximativement le même que celui de Brunner* (0,918). Cette dernière coïncidence peut inspirer quelque confiance, puisque la méthode de ce savant était *tout autre* que celle que j'ai employée.

» Je crois donc que l'on peut très sensiblement admettre 0,9175 comme densité de la glace à 0°, 1 étant celle de l'eau à la même température. L'expansion au moment du gel est ainsi $^1/_{11}$ du volume de l'eau à 0°. »

A PROPOS DE L'ÉCLIPSE DE SOLEIL DU 18 JUILLET 1860.

Par M^{r} le prof^{r} **J. Marguet.**

Cette éclipse, totale en Espagne, devait, d'après les calculs faits pour la ville de Morges par MM. Burnier et Charles Dufour, présenter les circonstances suivantes :

Commencement; 2 h. 20 m. du soir, temps moyen de Morges.
Plus grande phase; 3 h. 28 m.
Fin; 4 h. 31 m.

Le premier contact aura lieu à 24° au-dessous de l'extrémité occidentale du diamètre horizontal du ⊙. Au moment de la plus grande phase, les $^{83}/_{100}$ du diamètre du soleil seront cachés par la lune, et la surface brillante du soleil ne sera plus que les $^{17}/_{100}$ de la surface totale de cet astre. Le temps moyen de Morges retarde sur celui de Lausanne de 34^{s}, et sur celui de Berne de $3^{m}41^{s}$.

Nous avons dans les lois de l'astronomie et dans l'habileté des honorables calculateurs une confiance telle que je suis certain que les choses se sont passées rigoureusement selon le programme scientifique, et c'est ce qui me console un peu d'avoir été privé du plaisir de la représentation céleste attendue avec tant d'impatience par la foule des savants et des ignorants. Malheureusement, au moment où dans la bonne ville de Lausanne, tous les habitants, exacts au rendez-vous de la science, avaient les yeux en l'air et à l'abri des verres noircis, un épais rideau de nuages est venu voiler impitoyablement à tous les spectateurs les mystères du passage de la lune devant le soleil. Il semble que la Météorologie, jalouse de sa sœur aînée l'Astronomie, ait voulu lui ravir les honneurs de la journée. A la place d'une belle éclipse nous avons eu deux orages splendides. Obligé, bon gré mal gré, de m'occuper de l'atmosphère et de la terre, au lieu de contempler les merveilles du ciel, je me suis rabattu, pour calmer ma mauvaise humeur, sur mes thermomètres et mon baromètre pour voir ce qu'ils disaient du grand phénomène dont ils devaient ressentir l'influence quand même.

Le but de cette notice est de consigner leurs réponses et l'état de l'atmosphère pendant la durée de l'éclipse. Voici mon journal météorologique du 18 juillet. Le matin, le ciel semble sourire aux observateurs lausannois et leur promettre une belle journée; le vent du sud-ouest souffle dans les hautes régions, et vers le milieu du jour, des cirrus souvent précurseurs de l'orage dans cette saison, se pressent dans l'atmosphère d'une manière inquiétante. Vers 2 heures je me rends à l'observatoire de l'école spéciale à tout événement; je ramène l'index du thermomètre à minima pour avoir le minimum de température pendant l'éclipse; je prends, comme tout le monde, mon verre noirci et je puis observer à 2 h. 19 m. le contour et la première échancrure du soleil par la lune. Mais bientôt les cirrus poussés par le sud-ouest, s'abaissent et forment un réseau de plus en plus serré, et des cumulus se formant dans l'air donnent à l'atmosphère une opacité qui rend les deux astres invisibles et l'éclipse..... est perdue pour Lausanne.

A 2 h. 15 m. le minimum marque 24°,6.

2 h. 24 m. commencement de l'éclipse; le thermomètre ordinaire indique :	24°,4
2 h. 45 m.	24°,2
3 h.. 5 m.	22°,8
3 h. 15 m.	22°,4
3 h. 22 m.	22°,1
3 h. 28 m.	21°,7
3 h. 35 m.	19°,4
3 h. 40 m.	18°,3
3 h. 45 m.	17°,8
3 h. 55 m.	18°,8
4 h. 5 m.	18°,9
4 h. 15 m.	18°,9
4 h. 25 m.	18°,7
4 h. 30 m.	18°,7
4 h. 45 m.	18°,8

L'index du minimum s'est arrêté à 17°,9.

On voit par le thermométrographe que l'abaissement de température pendant l'éclipse a été de 24,6—17,9=6°,7, et par les observations du thermomètre ordinaire de 24,4—17,8=6°,6.

Cette variation considérable de température en 2 h. 21 m. ne doit pas être attribuée à l'influence de l'écran lunaire seul, mais aussi au voile épais de nuages et à la pluie qui est tombée en grande abondance pendant ce temps. Il est difficile de faire une part équitable à chacune de ces deux causes de refroidissement. Que se passait-il dans l'atmosphère pendant ces deux heures?

Au commencement de l'éclipse, le ciel avait pris du côté de Genève un aspect menaçant; tout annonçait un orage formidable et prochain. A 2 h. 37 m. le tonnerre se fait entendre; à 3 h. 5 m. le ciel se couvre uniformément; à 3 h. 15 m., l'orage poussé par un vent du sud-ouest plus fort, s'approche avec une vitesse croissante, les éclairs sillonnent les nuées, et à 3 h. 22 m. l'orage éclate sur le lac; à 3 h. 28 m. violent coup de tonnerre et forte averse; à 3 h. 32 m. l'orage se déchaîne dans toute sa force; une teinte sombre se répand sur tous les environs éclairés par une lumière blafarde; éclairs magnifiques précédant de quelques secondes à peine des détonnations puissantes; à 3 h. 35 m. bourrasque de O-NO., accompagnée de grêle pendant quelques instants; à 3 h. 45 m. la pluie tombe moins serrée, l'orage a passé sur la ville et gronde encore au NE.; à 3 h. 47 m., le vent, marqué par la girouette, qui avait toujours soufflé du NO. saute au NE. et souffle violemment, tandis qu'en haut règne toujours le SO.; à 4 h. 5 m., la pluie a presque cessé entièrement, mais non les roulements du tonnerre au NE. Le baromètre qui avait fléchi avant le commencement de l'orage remonte vers 3 $^1/_2$ h. A 4 h. 15 m. le tonnerre se fait encore entendre à l'est-nord-est, le vent ne souffle plus en bas, la pluie tombe faiblement; c'est l'entr'acte. Le ciel se couvre de nouveau au sud-ouest et annonce le second orage qui se prépare comme le premier. En haut, toujours le vent du sud-ouest. A 4 h. 25 m., la pluie recommence, le tonnerre retentit au loin sur le lac; à 4 h. 45 m., l'orage se rapproche; nombreux éclairs très-vifs; vent très fort de N-NE. A 5 h., le second orage est arrivé sur la ville; coups de tonnerre violents et pluie.

Il est tombé en deux heures, environ 28 millimètres d'eau.

Tel est le spectacle imprévu dont j'ai été le témoin à Lausanne. Si les habitants de cette ville ont perdu celui qu'ils attendaient, ils peuvent néanmoins être contents d'avoir contemplé l'un des plus beaux orages que l'on puisse voir dans le magnifique bassin du Léman.

D'autres, plus compétents, diront plus tard ce que l'éclipse a fourni d'observations curieuses et utiles pour la science, moi j'ai donné simplement mon modeste rapport d'amateur en météorologie.

NOTE SUR L'ÉTENDUE DU CERCLE DE PROTECTION DES PARATONNERRES.

Par M^r **H.-F. Bessard**, prof^r à Moudon.

Chacun sait qu'à la fin du siècle dernier, le physicien Charles, se fondant sur diverses observations, a posé comme règle qu'un paratonnerre bien construit protège efficacement autour de lui un espace circulaire d'un rayon double de sa hauteur. Cette règle a été répétée depuis par tous les auteurs qui ont parlé de cette question. Pouillet se contente de l'indiquer en l'accompagnant d'un exemple explicatif. Ganot fait de même; dans sa physique purement expérimentale, publiée en 1859, il ajoute: « Par suite, plus le paratonnerre est élevé, plus il a d'efficacité » (page 476). — M. de la Rive dit: « Quant à la règle relative aux hauteurs, elle est loin d'être absolue, car elle varie avec la forme de l'extrémité du paratonnerre, » avec la nature du bâtiment, etc. » (tome III, page 161). — Les faits que M. Arago cite à ce sujet dans sa notice sur le tonnerre (Annuaire du bureau des longitudes pour 1838) sont peu concluants, et en définitive, il se range à peu près à l'opinion généralement reçue. — L'Académie des sciences a donné une consécration officielle à cette loi dans ses instructions sur les paratonnerres, publiées en 1823 et en 1854; mais elle ne croit pas pouvoir l'admettre pour les édifices élevés, et dit: « Il sera prudent d'armer les églises de » paratonnerres, en admettant que ceux des tours et des clochers » ne protègent efficacement autour d'eux qu'un espace d'un rayon

» égal à leur hauteur au-dessus du faitage de leur toit. » — Deux notes insérées dans le n° 44 du bulletin de notre Société citent des chiffres qui montrent que cette restriction a sa raison d'être.

Mais pourquoi un paratonnerre, placé à une grande hauteur au-dessus des constructions environnantes, protège-t-il un espace relativement plus petit que celui qui est moins élevé? Je n'ai trouvé nulle part la réponse à cette question, et l'instruction de l'Académie ne dit pas un mot qui puisse justifier théoriquement les faits observés. Cette lacune pourrait bien provenir de ce que *la position du nuage orageux et sa hauteur au-dessus du sol* ont été complètement laissées de côté. Pour peu qu'on y réfléchisse, on se convaincra que cet élément est trop essentiel pour être négligé. Si, comme on l'admet implicitement dans la plupart des ouvrages de physique, les nuages orageux étaient toujours à une grande hauteur, ce sont les objets élevés, tours, clochers, édifices situés sur les collines, qui seraient le plus exposés aux coups de foudre, et dont les paratonnerres auraient le plus d'efficacité. Mais il n'en est nullement ainsi : la foudre frappe dans les plaines et dans les vallées aussi bien que sur les montagnes. M. Arago cite un grand nombre de faits prouvant que dans tous les pays les orages éclatent à des hauteurs très diverses. Il peut donc très bien arriver que, soit une densité plus grande, soit la différence d'électricité, fasse descendre le nuage jusqu'à quelques centaines de pieds et peut-être plus bas encore. Alors, comme cela a sans doute été le cas à Vufflens-le-Château et à Lucens, le nuage électrique peut être plus éloigné des édifices construits sur la colline que de ceux qui en entourent le pied et qui par conséquent seront les plus exposés à être foudroyés.

Si, à ce qui précède, on joint l'observation faite par chacun, que dans notre pays les orages nous sont généralement amenés par les vents du sud-ouest, on comprendra que si une fois les circonstances se sont trouvées telles que les bâtiments du pied de la colline aient été foudroyés plutôt que ceux du sommet, elles pourront se reproduire plus ou moins exactement dans un nouvel orage, ce qui expliquerait la persistance des coups de foudre dans certains lieux et conduirait à la conclusion paraissant paradoxale au premier abord, que dans certains cas ces maisons-là servent de paratonnerre aux édifices situés sur la colline.

Sans vouloir rien affirmer encore, on est forcé de reconnaître que la position du nuage orageux exerce une influence sur le choix de la foudre, et qu'il importe de savoir exactement à quoi s'en tenir à ce sujet; c'est pourquoi je me permets de le signaler à l'attention de la Société et de prier les personnes qui auraient l'occasion d'observer des coups de foudre, de noter non seulement les traces de son passage, mais encore, ce qui est plus difficile et bien plus important (vu le peu d'observations précises que l'on a faites à ce point de vue), tout ce qui a rapport à la situation du nuage orageux, à sa hauteur au-dessus du sol et à la direction du vent qui l'a amené.

NOTE SUR LES PLANTES FOSSILES DE LA PROVENCE.

Par M^r^ le comte **Gaston de Saporta**[*].

(Séance du 18 avril 1860.)

Les plantes fossiles de Provence se rapportent jusqu'ici à trois flores distinctes, séparées l'une de l'autre par de longues lacunes, que mes recherches n'ont pas encore réussi à combler. *Deux* de ces flores appartiennent à la *période éocène*, la troisième et la plus récente est celle des *tufs pliocènes*, analogue par les éléments principaux et la position stratigraphique à celle des dépôts de travertins que vous décrivez dans votre troisième mémoire.

Des deux *flores* éocènes la plus ancienne et la plus remarquable par la netteté de son caractère est celle que j'ai observée dans les couches du *terrain à lignites* des environs de *Fuveau* près d'Aix. Ce terrain a toujours été rangé dans la division éocène la plus ancienne; il se lie au crétacé qui lui est inférieur par une transition pour ainsi dire insensible et donne l'exemple de la végétation tertiaire la plus reculée.

Cette flore comprend jusqu'à présent 30 à 40 espèces provenant toutes, à très peu d'exceptions près, d'une seule localité nommée S^t^ Zacharie, où les lignites sont exploités à proximité de l'ancien rivage secondaire.

Les *Protéacées* dominent dans une proportion considérable par le nombre et l'importance de leurs espèces, dont on peut compter douze à quinze. Toutes m'ont paru nouvelles, quoique plusieurs rentrent naturellement dans le genre *Dryandroides*, Ung. Après les *Protéacées* ce sont les *Ficus* et les *Laurinées* qui attirent le plus l'attention par leur importance. Ces deux groupes comptent chacun quatre espèces. Aucun *Ficus* n'a de feuilles palmatinerves. Une laurinée rappelle déjà par sa nervation le g. *Oreodaphne*, une autre par sa grandeur et sa nervation le *Laurus princeps*, Heer. Je n'ai remarqué que des traces éparses du genre *Daphnogene*, mais ces traces, suffisantes pour faire croire à l'existence de ce type destiné plus tard à un si grand développement, sont en même temps un indice qu'il ne jouait alors qu'un rôle insignifiant. Ainsi les laurinées de cette première époque rappelleraient plutôt par leur forme celles de l'âge *pliocène*. Les *Conifères* sont des *Cupressinées*, appartenant aux genres *Widdringtonia* et *Callitris*, et le *Callitris* me paraît identique avec le *C. Brongnartii*, si répandu à l'époque des gypses d'Aix. Les *Monocotylédonées* peu nombreuses en espèces se rappportent aux genres *Flabellaria* et *Smilax*; une troisième espèce très remarquable m'a révélé l'existence d'un groupe tout-à-fait nouveau, destiné à prendre place auprès des *Rectiacées* et des *Eriocaulées* du monde actuel. J'ai donné à ce groupe, dont les espèces se multiplient dans l'âge suivant, le nom de *Rhizocaulées*.

---

[*] Extrait d'une lettre à M^r^ Charles-Th. Gaudin.

Les genres *Carpinus, Quercus, Ulmus, Nymphœa, Acer, Juglans,* sont représentés, le premier par deux espèces, les autres par une seule. L'*Ulmus* a un fruit analogue à ceux de l'*Ulmus prisca,* Ung., mais les feuilles diffèrent. L'un des deux *Carpinus* est analogue par la forme de son fruit au *C. producta,* Ung., l'autre très remarquable porte un involucre orbiculaire à nervures flabellées, irrégulièrement incisé sur le bord. Le *Quercus* est à feuilles entières, linéaires; l'*Acer* retrace le type de l'*A. trilobatum*. De toutes ces espèces deux seulement, le *C. Brongnartii,* Endl. et le *Nymphœa* que j'ai nommé *N. eocenica* passent dans la flore suivante, où on les retrouve très fréquemment répandues. Le *C. Brongnartii* prolonge même plus loin son existence et se montre encore hors de Provence dans des formations, sinon pliocènes, du moins très voisines de cette dernière période. J'ajouterai cette observation commune aussi à la plus grande partie des plantes de la flore suivante, que les *Ulmus*, *Acer, Carpinus*, etc., de ces temps anciens paraissent avoir été pourvus de feuilles persistantes, dont le tissu était même plutôt ferme et résistant que tout-à-fait simple et mince. Il ne faudrait donc pas inférer de la présence de tous ces genres encore aujourd'hui européens, que le climat éocène admit dès lors une végétation composée en partie d'essences à feuilles caduques; la conséquence me paraîtrait d'autant moins rigoureuse, que même actuellement on peut observer dans le Népaul, en Chine et ailleurs, des espèces de quelques-uns de ces mêmes genres dont les feuilles sont persistantes, et qui redoutent le froid de nos hivers. D'un autre côté le caractère de cette première flore, qui n'a rien de plus tropical, bien au contraire, que la suivante, serait loin d'indiquer l'existence d'un abaissement progressif de la température de notre continent depuis les temps secondaires jusqu'à nos jours. En effet il me semble que dans l'*époque tertiaire* le refroidissement du climat ne devient sensible par son effet sur la végétation ancienne que vers le déclin des temps miocènes. Jusqu'alors, sauf des exceptions dues à des circonstances locales, il y a eu plutôt succession d'*espèces* analogues se substituant les unes aux autres, qu'introduction régulière et progressive de formes propres aux pays tempérés, aux dépens des formes tropicales.

La flore suivante, séparée de celle que je viens de décrire par une longue série de puissants dépôts, évalués à plus de 800 mètres d'épaisseur, semble confirmer cette conjecture; car elle renferme un plus grand nombre d'éléments évidemment analogues à ceux de la végétation des tropiques.

Serait-il possible que la grande époque de la craie, de même que la tertiaire eût été clôturée par une période *glaciaire* ou plutôt par une période de refroidissement proportionnel, analogue à celle qui a précédé la végétation actuelle?

Mais je me heurte ici au domaine de l'hypothèse et je me hâte d'en sortir.

La seconde de mes trois flores est celle du *terrain gypseux, éocène supérieur* de plusieurs auteurs, étage immédiatement inférieur à la *mollasse* marine. Je vous dirai tout de suite que la place que vous avez assignée *à Aix*, dans votre tableau *Chronologique des flores*, page 19 de votre premier mémoire, me paraît très exacte, c'est-à-dire parallèle à *Sotzka, Hœring, Ralligen*, etc. La flore du terrain gypseux est la plus riche et la mieux connue des trois; elle comprend jusqu'à présent environ 130 espèces classées. Les *Protéacées* dominent comme dans la première, vingt espèces environ appartiennent à ce groupe; la plupart sont nouvelles. Je pourrai vous signaler en fait d'espèces déjà décrites les *Dryandroides longifolia,* Heer. *(Banksia longifolia,* Ett.) et *Dr. banksiæfolia,* Heer, et plusieurs autres espèces de la même section, analogues aux *Banksia Ungeri* et *hœringiana*, Ett., dont la détermination n'est pas assez complète pour ôter toute incertitude. En outre plusieurs espèces, indiquant une section différente, rappellent par leur nervation les *Hakea* et les *Grevillea.*

Les *Laurinées* sont aussi très multipliées dans cette flore et surtout les *Daphnogene* dont le type présente beaucoup de modifications, quelques-unes paraissent nouvelles. Les plus répandues semblent se confondre avec les *Cinnamomum polymorphum,* A. Br. et *lanceolatum*, Ung. alors si diffuses dans l'Europe tertiaire.

Les *Conifères* appartiennent aux genres *Juniperites*, *Callitris* (*C. Brongnartii,* Endl.), *Widdringtonia, Glyptostrobus, Pinus, Podocarpus*. Parmi les fougères je distingue le *Pt. œningensis,* Ung. bien reconnaissable. Les *Amentacées* fournissent plusieurs espèces de *Quercus* très remarquables et parmi elles une forme voisine du *Q. Drymeia,* Ung., mais qui m'en paraît distincte, à moins que cette espèce polymorphe ne s'éloigne encore davantage à Aix de son type ordinaire, en devenant plus large et non prolongée en une longue pointe au sommet. Les *Légumineuses*, les *Anacardiacées, Rhamnées, Pomacées, Myrtacées, Combrétacées*, *Saxifragacées (cunoniées), Ribériacées*, toute famille du groupe des *Calyciflores* dont vous aurez remarqué l'absence caractéristique dans la première flore, sont représentées dans celle-ci par des espèces nombreuses ou remarquables et parfaitement caractérisées.

Le groupe des *Malvacées* me présente un *Bombax* à grandes fleurs bien conservées et un *Dombeiopsis*. Les *Acérinées* comprennent deux espèces avec feuilles et fruits. Le *Nymphœa eocenica* déjà signalé reparaît et acquiert un grand développement; tous les dépôts du terrain gypseux en renferment des traces. C'était une très-grande espèce aux feuilles peltées, mais profondément fendues, articulées à la base, denticulées sur les bords et pourvues outre la médiane de plus de trente nervures rayonnantes, divisées par dichotomie au sommet.

Les *Gamopétales* déjà assez nombreuses offrent des *Composées*, feuilles et fruits; des *Ericinées*, des *Apocynées* et enfin un *Solanum* bien reconnaissable à sa corolle encore garnie de ses étamines.

Les *Monocotylédonées* sont des *Graminées* encore en petit nombre, comprenant des fragments d'épillets seulement, des *Rhizocaulées* très multipliées, et toujours reconnaissables à leurs tiges pleines *non fistuleuses*, garnies de nœuds, pourvues de racines aériennes, adventives, caduques et laissant après leur chute l'épiderme des tiges parsemé de cicatrices irrégulièrement disposées; à leurs feuilles linéaires ou rubanées, amplexicaules, non engaînantes, *dépourvues* de nervure médiane et parcourues par des nervures fines, égales ou mêlées de plus fines et de plus saillantes selon les espèces; les *nervilles transversales* sont très nombreuses sur les feuilles dont les nervures sont égales et plus rares dans les autres. Ce groupe présente une grande variété d'espèces et peut-être donnera lieu, lorsqu'il sera mieux connu, à plusieurs coupes génériques; aujourd'hui je l'ai compris en entier dans le g. *Rhizocaulon*, dont la fructification connue par une seule espèce consiste en *épillets paniculés*, allongés, pédicellés, composés de paillettes nombreuses, étroites, imbriquées de tous côtés, rappelant beaucoup par leur forme et leur disposition l'inflorescence de plusieurs *Restiacées*. Les autres *Monocotylédonées* appartiennent aux genres *Smilacites*, *Dracænites*, *Sparganium*. Les Palmiers sont le *Sabal Lamanonis* et le *S. major*, Heer.

J'arrive maintenant aux considérations que fait naître cette flore par le caractère général de son ensemble et les particularités qui la distinguent. Elle porte, comme je l'ai avancé, un caractère plus tropical que la précédente, beaucoup plus ancienne cependant; mais ce caractère éclate bien davantage dans le dépôt des plâtrières d'Aix. Là se retrouvent principalement les formes vraiment tropicales *Bombacées*, *Anacardiacées*, *Palmiers*. Les formes les plus voisines de celles qui depuis sont demeurées européennes sont un *Cercis* très nettement caractérisé, un *Cratrægus* voisin de l'*oxyacantha* par la forme, mais évidemment à feuilles persistantes, un *Ribes* et un *Syringa* douteux; en revanche point d'*Alnus*, de *Salix* certain, de *Populus*, de *Platanus*, de *Liquidambar*, ni même de *Carpinus* et de *Betula* ou de *Fagus*. Je possède de cette localité une seule feuille d'*Ulmus*; mais ce genre se montre constamment dans tous les dépôts éocènes. Enfin à Aix les espèces déjà signalées dans d'autres dépôts tertiaires sont loin d'être nombreuses. A la *Callitris Brongniarti*, Endl. et à la *Pteris œningensis* déjà citées, on peut ajouter probablement les *Cinnamonum polymorphum* et *lanceolatum*, le *Laurus primigenia*, la *Getonia petreæformis*, Ung., le *Zizyphus*

Ungeri qui s'y montre très communément et peut-être aussi le *Ceratopetalum hœringianum,* Ett., le *Pinus Saturni* et deux ou trois *Protéacées*. mais ces derniers rapprochements sont encore douteux. Il en est autrement à *Manosque* (Basses Alpes), localité appartenant à la même formation, mais où les empreintes se recueillent vers la partie moyenne et supérieure des couches, tandis qu'à Aix c'est plutôt vers la base qu'on les rencontre, au milieu des gypses. A Manosque, chose bien remarquable pour un dépôt à peu près contemporain de celui d'Aix, puisque tous deux se rapportent à un étage *immédiatement inférieur à la mollasse marine miocène,* sont à peine distants d'une douzaine de lieues, et que la liaison des couches sans solution de continuité marque qu'elles ont été autrefois déposées au fond d'un même bassin lacustre, on n'observe que très peu de plantes communes aux deux localités. La *Nymphœa eocenica* et un *Daphnogene* sont les seules que l'on puisse signaler d'une manière certaine. L'ensemble de la flore de Manosque indique une transformation ou révolution en voie de s'accomplir; c'est-à-dire l'éloignement partiel de plusieurs formes réellement tropicales et l'introduction concomittante de types plus spécialement *miocènes* et même déjà *pliocènes.* En effet, à Manosque le *Glyptostrobus europœus* ou une forme très voisine s'y présente à l'exclusion des *Cupressinés* d'Aix; un *Alnus* voisin du *nostratum,* un *Carpinus* très multiplié, un *Populus* que je crois le *P. mutabilis* var. *crenata,* le *Planera Ungeri,* le *Laurus princeps,* enfin l'apparition d'une forme très analogue au *Platanus aceroïdes*, dont je n'ai malheureusement qu'une seule empreinte mutilée, des *Cornus,* des *Graminées,* dénotent dans la végétation de cette localité ancienne une tendance à revêtir un caractère plus tempéré et une affinité plus grande avec les temps miocènes proprement dits, et même avec Œningen.

Le nombre des espèces déjà signalées et surtout de celles qui se trouvent dans la mollasse suisse, encore assez restreint dans le dépôt d'Aix, comme je viens de le dire, augmente dans une proportion considérable. En voici l'énumération: *Glyptostrobus europœus,* A. Br., *Alnus nostratum,* Ung., *Fagus Castaneœfolia*, Ung., *Laurus styracifolia*, O. W., *Laurus primigenia,* Ung., *Laurus princeps*, H., *Cinnamomum lanceolatum*, Ung., *Dryandroides banksiœfolia*, *Planera Ungeri,* Ett., *Platanus aceroides*, Gp., *Populus mutabilis, Berchemia mutabilis, Pterospermites vagans, Cornus studeri, Dyospiros brachysepala*, *Cassia phaseolites*, etc. Cette liste destinée à s'augmenter encore par suite de déterminations postérieures s'applique à un dépôt bien moins connu que celui d'Aix et comprenant des espèces moins nombreuses de moitié.

Vous voyez, Monsieur, que la même liaison que vous avez cru remarquer dans les travertins de Massa entre les types pliocènes et les nôtres actuels, se retrouve ici entre les types éocènes et ceux de l'époque suivante; car il ne faudrait pas croire non plus que la flore de Manosque se trouve dépourvue de types éocènes; au contraire, les *Protéacées* et parmi elles le *Dr. banksiæfolia,* Heer, espèce caractéristique, y jouent encore un très grand rôle. J'y ai recueilli un fruit de légumineuse tout-à-fait tropical par sa forme et ses grandes dimensions; enfin vous avez vu que le *Nymphæa eocenica* y formait un trait d'union entre ce dépôt et les flores antérieures. Les fragments même du *Callitris,* quoique très rares, n'y sont pas tout-à-fait inconnus.

Après cette flore, il existe en Provence une lacune immense, que mes efforts n'ont pu combler jusqu'à présent, les terrains exclusivement marins, connus sous le nom de *mollasse* qui succèdent au *terrain gypseux,* ne renferment nulle part de débris de plantes, leur texture grossière s'y oppose encore plus que leur origine salée, les couches marneuses y sont très rares, les grès coquilliers dominent. Cette grande formation comprend plusieurs étages; elle correspond à votre mollasse marine de Suisse, et peut-être en partie aux marnes subappennines d'Italie; de sorte qu'en retrouvant des débris végétaux dans les *tufs caverneux* qui surmontent immédiatement ces terrains marins, et se lient même avec eux sur quelques points, on se trouve en présence d'une flore déjà plus moderne que celle d'Œningen et qui me semble en partie au moins contemporaine de celle des travertins de Massa. C'est ici, Monsieur, que mes recherches ont marché parallèlement aux vôtres et que nous avons obtenu tous deux des résultats tout-à-fait analogues, sinon identiques.

Dès le premier moment où j'ai exploré ces terrains, j'ai été frappé comme vous du mélange de formes évidemment disparues et de formes voisines de celles qui vivent encore dans le pays. Il est vrai qu'il m'a été souvent presque impossible de découvrir une différence sensible entre les espèces anciennes, similaires des nôtres et celles-ci. J'ai pourtant hésité et j'hésite encore à reconnaître leur identité. J'avoue qu'elle paraît probable, et je crois même qu'on pourrait avancer hardiment que dès lors quelques-unes de nos espèces des bords de la Méditerranée existaient déjà et ont persisté depuis à habiter la même région; mais de là à reconnaître d'une manière certaine que les espèces pliocènes, pareilles aux nôtres par leurs feuilles, sont bien les mêmes que celles-ci, il y a toute la distance qui sépare une affirmation générale, rendue probable par une foule d'indices, d'une assertion spéciale bien difficile, sinon impossible à préciser, puisque nous ne possédons jusqu'à présent qu'une partie des organes de chaque espèce et que par conséquent les moyens réels de comparaison nous échappent. L'étude du monde actuel, comme celle du monde passé, montre avec une entière évidence que le même moule a servi à la nature pour en former une série d'empreintes simultanées ou successives, qui reproduisent plusieurs fois le même type avec des variations spécifiques plus ou moins saillantes, quelquefois à peu près nulles: et ce phénomène se présente dans le temps comme dans l'espace.

L'Amérique, la région de l'Himalaya, comparées à l'Europe nous offrent des espèces similaires des nôtres que l'on a d'abord confondues avec elles, puis séparées spécifiquement. Les terrains anciens présentent également dans certains groupes nombreux de longues séries de répétitions du même type, sans que pourtant on puisse croire à une identité complète de ces formes entre elles, quelque analogues qu'elles paraissent au premier abord; enfin il existe même une gradation dans la marche des formes spécifiques, qui fait que dans chaque époque chaque espèce est souvent précédée et suivie d'une série d'espèces qui s'en rapprochent d'autant plus qu'elles l'ont précédée ou suivie de plus près. Les *Protéacées* maintenant tout-à-fait éteintes en Europe présentent de curieux exemples de ce phénomène, de même que les *Daphnogene,* et il est souvent aussi difficile de distinguer l'une de l'autre deux *Protéacées* ou deux *Laurinées* des périodes anciennes, qu'un *Quercus* pliocène d'avec nos chênes actuels.

Une autre considération s'oppose encore, selon moi, à cette assimilation si naturelle qu'elle paraisse au premier abord. Cette considération est particulière à la région que j'ai explorée. J'ai bien remarqué que le mélange de formes éteintes et de formes modernes existait déjà dans les tufs les plus anciens, de manière à former dans quelques dépôts une alliance bizarre au premier aspect. Mais lorsqu'il existe des tufs d'un âge plus moderne quoique toujours antérieur au *diluvium,* je n'ai pas remarqué dans ceux-ci une prédominance réelle et définitive annonçant l'avènement prochain et exclusif de la végétation moderne. L'apparence exotique diminue, il est vrai, de plus en plus; les *Laurinées* tendent à disparaître, mais les *Pinus* qui surviennent de même que plusieurs genres de dicotylédonnées particulières à cette période annoncent l'existence d'une végétation qui, n'ayant plus rien de tropical ou d'exotique, diffère cependant beaucoup, par la composition de ses éléments, de l'association végétale qui domine aujourd'hui dans le pays. Ajoutons encore que je n'ai jamais rencontré de traces des *Q. ilex* et *coccifera* si caractéristiques aujourd'hui sur tous les bords de la Méditerranée.

Il se pourrait donc que toutes ces espèces si voisines des nôtres en apparence les aient seulement précédées immédiatement et que les modernes en soient de véritables répétitions de la même façon que le *Callitris quadrivalvis,* Vent. reproduit fidèlement de nos jours le *C. Brongniartii,* Endl. et que deux *Quercus* des platrières d'Aix se rapprochent énormément des *Quercus chlorophylla* et *drymeia*, sans que l'on puisse pourtant cesser de douter si cette ressemblance équivaut à une complète identité.

J'ajouterai, Monsieur, que ces réflexions n'ont rien d'absolu, puisque je me suis toujours laissé entraîner vers l'opinion en faveur de laquelle vous penchez vous-même et que je cherche, non à la combattre, mais à rencontrer des preuves et des raisons péremptoires qui permettent de l'adopter.

Je vais maintenant finir par quelques notions qui vous intéresseront peut-être sur la flore que j'ai observée dans nos tufs pliocènes.

Elle comprend 40 espèces environ, recueillies sur divers points : à *Meyrargues* près d'Aix, aux *Aygalades* près de Marseille, aux *Ares* près de Trans, à *Belgentier* près de Toulon, ceux-ci paraissent les plus modernes. Aux Aygalades on peut en distinguer de deux âges ; ceux de Meyrargues paraissent être les plus anciens.

I. A Meyrargues j'ai observé deux *Pinus* (cônes) l'un d'eux est en fragment, l'autre dans son intégrité, petit, ovoïde, très obtusément arrondi à la base ; la forme des écailles le rapprocherait du *P. paroliniana*.

Des tiges de *Cyperus* et des chaumes de *Graminée*.

Alnus, que j'ai nommé *integrifolia*.

Carpinus, fragments de feuilles, voisin de votre *C. pyramidalis*.

Ulmus, à feuilles petites, étroites et grêles, allongées.

Salix angusta, A. Br.

Populus voisin, mais bien distinct du *leucophylla*, très-belle espèce que j'ai nommée *P. albifolia*.

Quercus, voisin du *Q. cerris*, à feuilles variant beaucoup de forme, tantôt profondément lobées, roncinées, tantôt simplement ondulées, presque entières, les lobes ne se terminent jamais par un contour arrondi, mais plutôt par une pointe obtuse.

Celtis, très difficile à distinguer du *C. australis*.

Ficus tiliæfolia, Heer, feuille.

Laurus, voisin du *L. Furstembergii*, Heer.

Acer, analogue par la forme des lobes à l'*A. angustilobum*, Heer.

Acer, autre espèce, fragments, *foliis subquinquelobis*.

Rhus, très voisin du *cotinus*.

Rhamnus ou *Celastrus*, plusieurs espèces.

Clematis? ... Folioles détachées.

Cornus, voisin du *C. sanguinea*, L.

Hedera, feuille trilobée, voisine de l'*H. helix*.

II. Aux Aygalades, dans la partie la plus ancienne on observe les espèces suivantes :

Celtis, le même qu'à Meyrargues.

Ficus, grande espèce, voisin du *F. carica*.

Laurus nobilis.

Laurus canariensis, Sm., les points verruqueux sont bien visibles, à l'aisselle des grandes nervures.

Phœbe barbusana, Webb.

Dans les parties qui paraissent moins anciennes j'ai observé un très beau *Pinus* que j'ai nommé *P. massiliensis*, il est à deux feuilles, le cône que j'ai pu mouler est allongé, elliptique, il porte des apophyses à crêtes saillantes, à partie supérieure très bombée, terminée par une protubérance relevée en saillie. Cette espèce est bien distincte de toutes celles dont j'ai pu la rapprocher.

Populus, fragments de feuilles, cordato-deltoideis, margine sinuato repandis.

Salix angusta, A. Br., très commun.

Quercus, feuilles lobées à lobes obtusément arrondis, pareil au *Q. pubescens*, Wild.

Laurus ut supra.

Tilia, ne différant pas du *T. microphylla.*

Acer, voisin de l'*A. Monspessulanum*, mais différant par des lobes plus obtus et moins divergents.

Malus, très voisin du *Malus baccata* de Sibérie, espèce très répandue et nettement caractérisée.

Cornus, voisin du *sanguinea.*

Ribes? ......

Les espèces qui précèdent à l'exception du *Laurus* et du *Populus* sont particulièrement associées et proviennent du même bloc.

III. Aux Ares près de Trans (Var.), le *Laurus nobilis* et les *Quercus* reparaissent associés à un *Salix* de la section des *capræa.*

IV. A Belgentier, localité qui paraîtrait plus moderne, je n'ai plus remarqué de *Laurus*, ni aucune forme exotique, mais les espèces suivantes :

Alnus, très voisin de l'*A. Kefersteinii.* J'avais rapporté cette espèce au g. *Corylus* qu'elle retrace par sa forme et sa nervation, mais cette espèce comme la plupart de celles des tufs n'ont pas encore subi de ma part un examen définitif.

Ulmus, à grandes feuilles, voisin de l'*U. grandifolia* actuel.

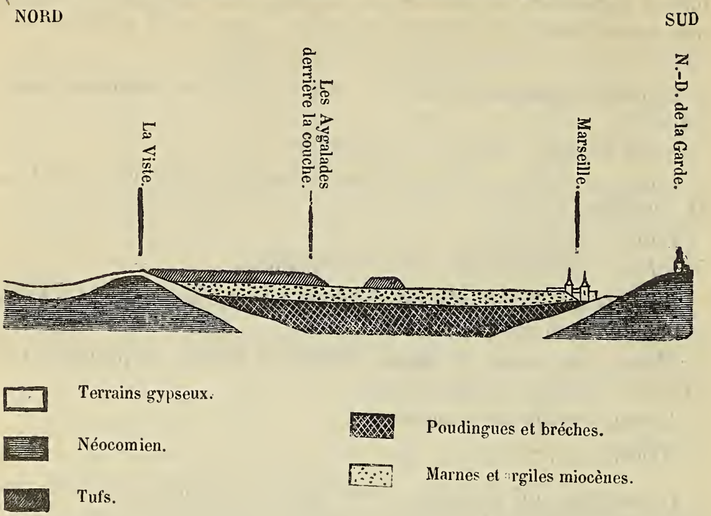
Acer, à grandes feuilles, à cinq nervures et à cinq lobes, voisin des *Acer pseudoplatanus* et *neapolitanum.*

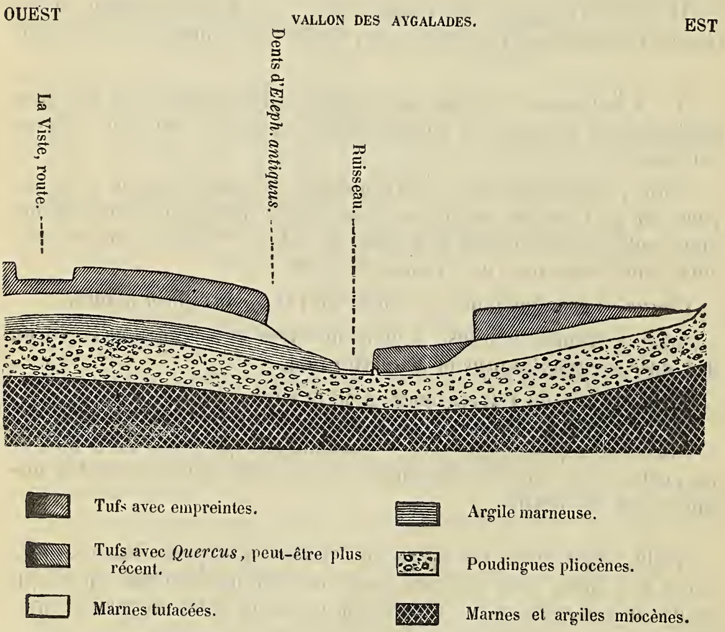
Tilia, voisin du *Til. europæa* et de la var. *grandifolia.*

Plusieurs espèces non encore déterminées qui pourraient bien se rapporter à des folioles détachées d'une feuille aîlée, folioles entières sur les bords.

Voilà, Monsieur, sur notre flore fossile quelques notions transcrites à la hâte, elles suffiront pour vous donner une idée de ce que je possède et surtout de l'aspect que présente notre végétation pliocène.

Terrains à feuilles fossiles des environs de Marseille.


NORD
SUD
La Viste.
Les Aygalades derrière la couche.
Marseille.
N.-D. de la Garde.
Terrains gypseux.
Néocomien.
Tufs.
Poudingues et brèches.
Marnes et argiles miocènes.


OUEST
VALLON DES AYGALADES.
EST
La Viste, route.
Dents d'*Eleph. antiquus.*
Ruisseau.
Tufs avec empreintes.
Tufs avec *Quercus*, peut-être plus récent.
Marnes tufacées.
Argile marneuse.
Poudingues pliocènes.
Marnes et argiles miocènes.

DE LA TEMPÉRATURE MOYENNE DE LAUSANNE ET COMMENT ON PEUT LA DÉDUIRE D'UNE SÉRIE DE TROIS ANNÉES D'OBSERVATIONS,

(1855, 1856, 1857)

faites à 8 heures, midi, 2 h. et 4 h., dans l'ancien local de l'Ecole spéciale.

Par M. **J. Marguet**, professeur.

Avant de procéder à la détermination de la température moyenne, j'ai fait le dépouillement des registres et pris les moyennes qui correspondent aux heures d'observation, et j'ai obtenu les résultats suivants, que j'extrais en grande partie d'un article publié, l'année dernière, dans le n° 21 des *Archives des sciences physiques et naturelles.*

La moyenne des températures observées à 8 heures, midi, 2 h. et 4 h., *dans la journée,* pendant les trois années de 1855 à 1857, a été de 10°,45 centigrades.

La température a augmenté de 1855 à 1857; 1856 et 1857 ont à peu près la même moyenne.

Les moyennes horaires ci-dessous montrent que la température s'élève de 8 h. à 2 h. et s'abaisse légèrement à 4 h., en donnant une variation de 2°,64.

Moyennes.

8 h.	midi.	2 h.	4 h.
8°,60	10°,84	11°,24	11°,11

Si l'on prend la moyenne mensuelle des trois ans, on constate : 1° qu'elle n'est jamais descendue au-dessous de zéro; 2° que les températures de décembre et de janvier sont à peu près les mêmes; 3° que la chaleur augmente rapidement de février à juillet, époque du maximum, et reste à peu près la même en août; 4° qu'à partir du mois d'août elle décroît rapidement.

L'année la plus chaude a été 1857; la moins chaude, 1855.

Les thermométrographes accusent un minimum de —15°,7 le 21 décembre 1855, et un maximum de 29°,9 le 21 juillet 1857. Ce qui donne un écart de 45°,6 centigrades.

En prenant pendant les trois années les moyennes des minima et celles des maxima, on reconnaît : 1° qu'à Lausanne le thermomètre descend *au-dessous de zéro pendant six mois de l'année,* et reste au-dessus de zéro pendant les mois de *mai, juin, juillet, août, septembre* et *octobre;* 2° que les mois de *mai* et de *juin* sont ceux qui présentent la plus grande différence entre les maxima et les minima, ensuite viennent *mars* et *avril.* En mai, l'écart moyen est de 20°,5; l'écart moyen minimum constaté en *octobre* est de 12°,8.

Pour terminer ce rapide résumé des faits relatifs à la température, je consigne ci-dessous deux tableaux indiquant pour les trois ans, les jours de *gelée,* c'est-à-dire ceux pendant lesquels le minimum s'est trouvé au-dessous de zéro, et les jours de *non-dégel* pendant lesquels le maximum est resté au-dessous de zéro.

JOURS DE GELÉE (minimum au-dessous de zéro).

Années.	Nov.	Déc.	Janv.	Févr.	Mars.	Avril.	Somme
1855	5	27	24	12	12	2	82
1856	16	18	12	10	9	0	65
1857	8	18	24	23	10	1	84
Moyenne	9,7	21,0	20,0	15,0	10,3	1,0	77,0

JOURS DE NON DÉGEL (maximum au-dessous de zéro).

Années.	Novem.	Décemb.	Janvier.	Février.	Mars.	Somme.
1855	0	13	11	3	1	28
1856	1	5	2	0	0	8
1857	0	5	11	9	2	27
Moyenne	0,3	7,7	8,0	4,0	1,0	21,0

Ces tableaux confirment ce qui a été dit ci-dessus.

DE LA TEMPÉRATURE MOYENNE.

Il est évident que la température de 10°,45 que j'ai déduite des observations faites pendant le jour à 8 heures, midi, 2 h. et 4 h., ne saurait être *la température moyenne*, c'est-à-dire celle que j'aurais trouvée si j'avais pu obtenir des observations du thermomètre d'heure en heure pendant les 24 heures de chaque jour dans la période des trois années. Tout le monde comprendra que cette température est *supérieure* à la température moyenne réelle.

Comment est-il possible d'arriver à cette température moyenne, à l'aide des données fournies par nos observations restreintes ? C'est ce que je me propose de montrer dans cette note.

Marche suivie pour obtenir la température moyenne. Lorsqu'on ne peut, dans une localité déterminée, enregistrer par jour qu'un petit nombre d'observations du thermomètre, qu'on ne se décourage pas pour celà! Il y a un moyen, et même plusieurs moyens, de déduire des nombre recueillis, la température moyenne, avec une assez grande approximation. Les météorologistes emploient trois procédés pour arriver à ce but. Les voici :

1° *Corriger la moyenne des résultats obtenus aux heures d'observation pour la ramener à la vraie moyenne.*

Cette correction se fait pour Lausanne, à l'aide de nombres calculés par comparaison entre la moyenne des heures d'observation et la vraie moyenne, dans les pays voisins où l'on a l'avantage de posséder des observations horaires ou bihoraires, comme à Halle, Gœttingue, Padoue et Genève.

2° *Prendre la moyenne* des *maxima* et des *minima de chaque jour.*

3° Corriger cette moyenne à l'aide d'un coefficient convenable, calculé aussi par comparaison dans les mêmes pays qui ont servi à faire l'application du premier procédé.

J'ai employé ces trois procédés et j'indiquerai bientôt les résultats qu'ils m'ont donnés.

Auparavant, il est bon que je fournisse quelques détails et des tableaux qui, je l'espère, inspireront au lecteur la confiance que je le prie de m'accorder.

J'ai recherché d'abord, en m'appuyant sur l'autorité puissante de M. Kaemtz, ce qu'il faut retrancher à la moyenne des températures de 8 heures, midi, 2 h. et 4 h., prises à Halle, Gœttingue et Padoue, pour obtenir dans ces trois villes la véritable moyenne diurne, et j'ai pris comme correction, pour chaque mois, la moyenne des trois corrections, selon le conseil de Kaemtz qui dit que cette moyenne *peut servir pour des points situés sur le continent et dans les zones tempérées.*

Les corrections mensuelles obtenues sont consignées dans le tableau *A* ci-dessous.

Tableau *A*.

	Valeur à retrancher en degrés.		Valeur à retrancher en degrés.
Janvier	0,91	Juillet	3,21
Février	1,19	Août	3,03
Mars	1,66	Septembre	2,52
Avril	2,18	Octobre	1,85
Mai	2,87	Novembre	1,25
Juin	2,85	Décembre	0,87

Correction moyenne : 2,03.

En raison de sa proximité de Lausanne, Genève pouvant paraître préférable aux trois villes précédentes pour le calcul des corrections, j'ai encore fait un travail analogue pour Genève et j'ai dressé le tableau *B*.

Tableau B.

	Valeur à retrancher en degrés.		Valeur à retrancher en degrés.
Janvier	0,71	Juillet	2,82
Février	1,43	Août	2,75
Mars	1,45	Septembre	2,12
Avril	1,92	Octobre	1,71
Mai	2,26	Novembre	0,75
Juin	2,61	Décembre	0,78

En moyenne : 1,78.

Les tableaux A et B m'ont servi à faire une double application du premier procédé.

Pour utiliser le second, il a suffi de prendre les moyennes des maxima et des minima, extraites des résumés annuels ordinaires.

Pour l'application du troisième procédé, j'ai fait comme pour le premier une double opération. J'ai d'abord emprunté à Kaemtz sa table des coefficients par lesquels *on doit multiplier l'excès du maximum sur le minimum diurne pour obtenir un produit qui, ajouté au minimum, donne pour somme la température moyenne diurne.*

Tableau de Kaemtz. C_K

	Coefficients.		Coefficients.
Janvier	0,507	Juillet	0,462
Février	0,476	Août	0,451
Mars	0,475	Septembre	0,433
Avril	0,466	Octobre	0,447
Mai	0,450	Novembre	0,496
Juin	0,453	Décembre	0,521

Coefficient moyen : 0,470.

Enfin, j'ai mis à profit les nouveaux coefficients calculés par M. le professeur Charles Dufour, coefficients qui lui paraissent plus exacts que les précédents, pour nos contrées.

Tableau de M. Ch. Dufour. C_D

(*Extrait des Archives*, *n° du* 20 *mars* 1860.)

	Coefficients.		Coefficients.
Janvier	0,488	Juillet	0,482
Février	0,475	Août	0,466
Mars	0,465	Septembre	0,470
Avril	0,468	Octobre	0,466
Mai	0,469	Novembre	0,468
Juin	0,478	Décembre	0,477

Coefficient moyen : 0,473.

Muni de toutes ces données préalables, soigneusement vérifiées et contrôlées, il m'a été possible de rédiger le tableau suivant qui résout de cinq manières la question de la température moyenne pendant les trois années 1855, 1856 et 1857.

Température moyenne des différents mois et de l'année pendant la période 1855, 56 et 57.

MOIS.	Procédé 1° Tabl. A.	Procédé 1° Tabl. B.	Procédé 2° maximum et minimum.	Procédé 3° Coeff. CK	Procédé 3° Coeff. CD
Janvier	—0,04	+0,12	+0,07	+0,09	—0,02
Février	+1,91	1,67	1,73	1,63	+1,59
Mars	3,83	4,04	4,07	3,91	3,85
Avril	7,18	7,44	8,25	8,02	8,03
Mai	10,58	11,19	11,40	11,02	11,17
Juin	15,60	15,84	15,95	15,54	15,76
Juillet	17,65	18,04	18,10	17,76	17,94
Août	17,78	18,06	18,24	17,81	17,94
Septembre	13,48	13,88	14,51	14,10	14,32
Octobre	10,04	10,18	10,72	10,46	10,55
Novembre	2,99	3,49	3,47	3,47	3,45
Décembre	—0,13	+0,05	—0,06	+0,02	—0,15
Année	8,41	8,67	8,87	8,65	8,70
	1	2	3	4	5

Ce tableau montre que c'est la comparaison avec les trois villes Halle, Gœttingue et Padoue qui donne la moyenne la plus faible, et la moyenne des maxima et des minima, le plus fort résultat.

Les nombres des colonnes 2, 4 et 5 étant assez rapprochés, on peut adopter leur moyenne 8,67 qui est identique avec la comparaison faite pour Genève, et qui diffère très peu de la moyenne 8,66 des cinq résultats, ou du résultat donné par les coefficients de Kaemtz, *pour la moyenne vraie* de la température des trois années 1855, 1856 et 1857.

La correction qu'il faut apporter à la moyenne déduite des heures d'observation, moyenne égale à 10,45, est donc 10,45 — 8,67 = 1,78.

Ce premier résultat obtenu, j'ai cherché en suivant la marche indiquée par M. Ch. Dufour (page 216 des *Archives*, tome 7), quelles seraient les températures moyennes de chaque mois et de l'année, si l'on avait fait à Lausanne les vingt années d'observations comprises dans la période 1836-1855. On aura de la sorte un moyen assez précis de comparer entre elles les températures de Genève, Morges et Lausanne et de vérifier l'assertion de M. le professeur Plantamour, en ce qui concerne la température moyenne de cette dernière ville. Ce savant professeur (*Archives*, tome 6, note p. 41), estime que la température moyenne de Lausanne n'est pas supérieure à celle de Genève qui est de + 8,86 ou 8,9.

J'ai procédé de la manière suivante :

J'ai pris les moyennes mensuelles de Genève pendant les vingt ans et je les ai retranchées des moyennes mensuelles des trois années 1855, 1856, 1857 aussi calculées pour Genève. Ainsi j'ai pu dresser le tableau ci-dessous :

	Différence avec les 20 ans.		Différence avec les 20 ans.
Janvier	+ 0,49	Juillet	+ 0,71
Février	+ 0,40	Août	+ 1,76
Mars	+ 0,59	Septembre	+ 0,94
Avril	+ 0,26	Octobre	+ 1,20
Mai	— 0,79	Novembre	— 0,95
Juin	— 0,41	Décembre	— 0,98

Les signes + indiquent les quantités *à retrancher*, et les signes — celles *à ajouter* aux températures moyennes des mois pendant la période 1855-1857 pour avoir les températures moyennes des 20 ans 1836-1855.

Avec ces corrections, et en adoptant les nombres obtenus par le procédé 1° et le tableau *B*, j'ai obtenu le tableau suivant :

Tableau de la température moyenne des différents mois et de l'année à Lausanne, pendant la période 1836-1855.

Janvier	— 0,37	Juillet	17,33
Février	+ 1,27	Août	16,30
Mars	3,45	Septembre	12,94
Avril	7,18	Octobre	8,98
Mai	11,98	Novembre	4,44
Juin	16,25	Décembre	+ 1,03

Moyenne de l'année : 8,4.

Ce dernier résultat peut se vérifier ainsi qu'il suit :

La moyenne des années 1855, 1856 et 1857 a été à Genève de 9,10, température supérieure de 0,24 à la moyenne des vingt ans qui est 8,86. Retranchant 0,24 de la moyenne, 8,67 de Lausanne pour la période 1855-1857, on retrouve 8,67 — 0,24 = 8,43 ou 8,4.

Il est constaté maintenant : 1° que la température moyenne de Lausanne ne diffère pas de 0,5 de celle de Genève, ce qui donne raison à M. Plantamour ; 2° que cette température est inférieure de 1° à celle de Morges.

Cette différence de 0°,5 est à peu près celle que l'on trouverait en tenant compte de la différence de niveau entre Genève et Lausanne et en admettant le décroissement de température qui est de 1° pour 188^{m} entre Genève et le St. Bernard.

En effet, altitude de Lausanne — altitude de Genève = 520-408 = 112 mètres et $^{112}/_{188}$ = 0,59 ou 0°,6. Ces altitudes sont celles des observatoires des deux villes.

Lausanne étant élevée de 520 mètres au-dessus de la mer, en prenant encore le nombre de 188^{m} pour 1°, il faudrait ajouter 2°,7 à la température moyenne pour avoir la température de Lausanne réduite au niveau de la mer, laquelle serait de 11°,1 environ, nombre assez rapproché de 11°,4 trouvé pour Morges.

Pour Genève la température aussi ramenée au bord de la mer serait 8,9 + 2,2 = 11,1, la même qu'à Lausanne.

On voit par là que les villes de Genève et de Lausanne seraient sensiblement placées sur une même ligne isotherme, ce qui confirme encore une fois le dire de M. le professeur Plantamour.

En adoptant la division astronomique de l'année en saisons, on trouve pour les quatre saisons, les températures moyennes suivantes, pendant la période des vingt ans 1836-1855.

Hiver . . .	+ 1,48
Printemps . .	11,80
Eté	15,52
Automne . .	4,87

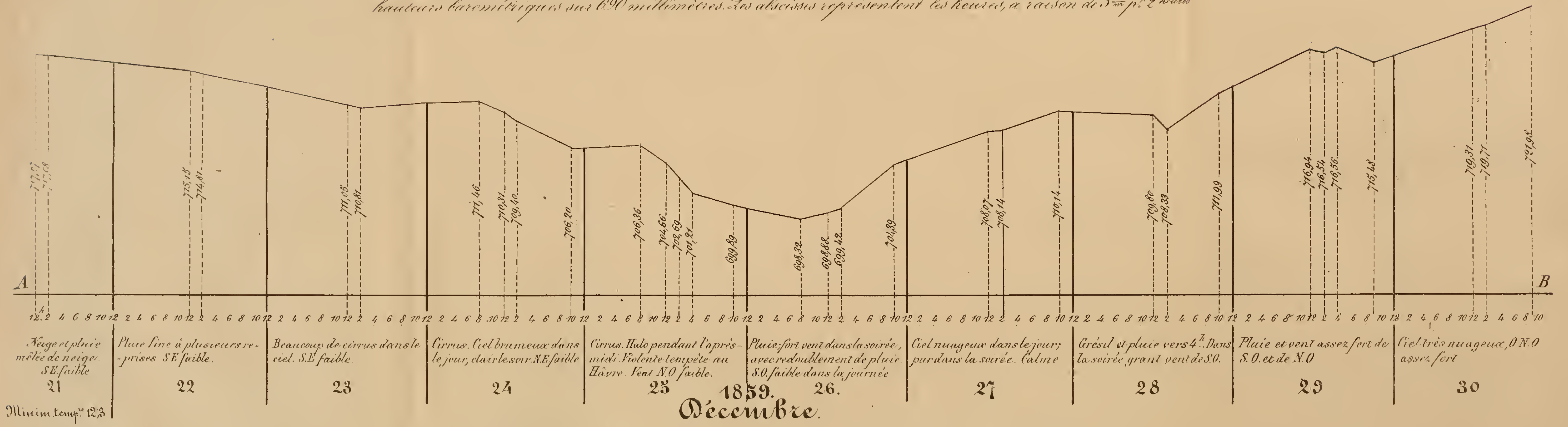
Moyenne de l'année : 8,4.

N.º 1.

Ligne représentative des variations barométriques, avant et après la forte baisse du 26 Décemb. 1859.

Observations faites à 513.m45 au-dessus de la mer; au Pré-du-marché N.º 3, à Lausanne,
par J. Marguet Professeur à l'Ecole Spéciale.

Le mode de construction de la ligne consiste à porter au-dessus de A.B, le double des excès des hauteurs barométriques sur 690 millimètres. Les abscisses représentent les heures, à raison de 3mm p.r 2 heures



Cette baisse est la plus forte que l'on ait observée pendant l'année 1859

J. Blanchard, lith. à Lausanne

et apr

u Pré
l'Ecole

luie. Temp

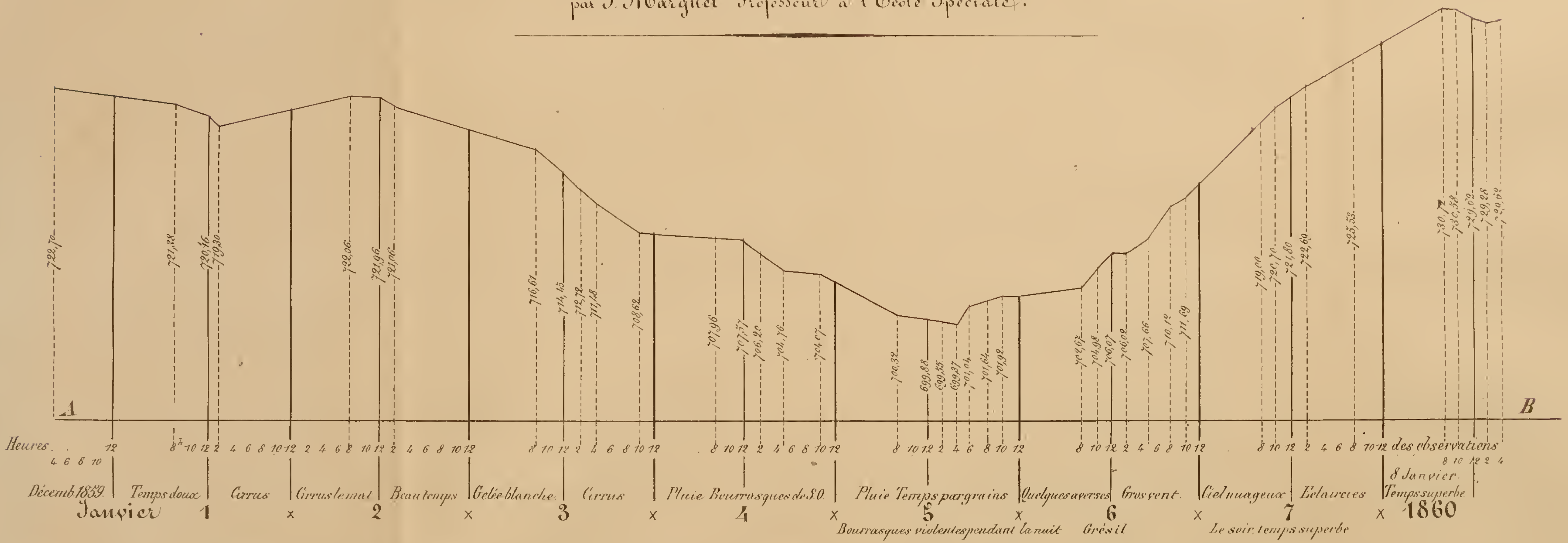
rasques v

B les e
tes à z

N°2.

Ligne représentative des variations barométriques avant, pendant et après la tempête de Sud-Ouest des 4, 5, 6 Janvier 1860.

Observations faites à 513.m45 au-dessus de la mer, au Pré-du-marché N°3, à Lausanne,
par J. Marguet Professeur à l'Ecole Spéciale.



N.B. Pour construire la ligne représentative, on a porté au-dessus de la ligne A.B les excès des hauteurs barométriques sur 690 millimètres, en doublant ces excès; néanmoins, on a inscrit les hauteurs réelles réduites à zéro.

J. Blanchard lith. à Lausanne

Table des matières

contenues dans le sixième volume.

Amey, de Rolle, reçu membre, p. 339.

Baup, J. Don à la bibliothèque de la Société, p. 79.

Béranger, fils. Crustacés, poissons et sauriens des bords de la Méditerranée, p. 155.

Bessard, H.-F., prof^r. Dents de requin fossiles, p. 11. — Sol alluvionnaire de la vallée de la Broye, p. 16, 27. — Squelette de veau monstrueux, p. 25.— *Erdburg* du Vully, p. 37. — Coups de foudre dans les environs de Moudon, p. 89, 132. — Limite entre la mollasse d'eau douce et la mollasse marine, p. 335. — Sondages sur le lac de Morat, p. 340.— Machine à calculer, p. 360.— Note sur l'étendue du cercle de protection des paratonnerres, p. 503.

Bibliothèque, propositions y relatives, p. 1, 93, 332.

Bieler, méd.-vétér. Calculs urinaires du bœuf, p. 89. — Concrétions argileuses de l'argile glaciaire, près de Perroy, p. 90.

Bischoff, H., prof^r. Analyse d'ossements d'*Anthracotherium magnum*, p. 9. — *Silicium* obtenu par le procédé de Deville, p. 19. — Gaz hydrogène silicié, p. 96. — Note sur l'argide hypermanganique, p. 473.

Blanc, Aug., reçu membre, p. 23.

Blanchet, R. Rapport sur les cuirs suisses, p. 2. – Pêche à l'Arnon, p. 7. — Ossements de l'époque quaternaire, p. 7.— *Sèche* du Léman, p. 10. — Mâchoire canine à deux rangées d'incisives, p. 11.— *Lycopodium densum*, p. 19. — Fruit de *Magnolia*, p. 340.— *Goniobates*, p. 346, 472.— OEufs de vers à soie, p. 346. — Stries glaciaires à Lausanne, p. 346. — Indice d'une tempête, p. 348. — OEufs doubles, p. 348. — Carte du lac Léman de De la Bêche, p. 348. — Deniers genevois, p. 350.— Arrosement des troncs des arbres, p. 351.

Boiceau, C., étudiant, reçu membre, p. 81.

Bonnard, François, reçu membre, p. 156.

Boucher de Perthes. Sa lettre et ses OEuvres, p. 77.

Brélaz. Affleurement de calcaire dans le lit du Talent, p. 17. — Manuels français de géologie et de minéralogie, p. 88.

Bridel, G., ingén^r, reçu membre, p. 1.

Briggs, James, reçu membre, p. 331.

Bruzelius, prof^r. Antiquités de l'âge du fer, p. 97.

Buenzod, E., pharm., reçu membre, p. 77.

Bulletin, décision y relative, p. 86.

Bureau élu en 1858, p. 81, et en 1859, p. 332.

Burnier, Dr. Tympanite chez une femme, p. 340. — Œuf humain âgé de 6 semaines, p. 344.

Burnier, F. Note sur le nivellement géodésique et le nivellement général de la France, p. 382.

Buttin, pharmac. Colchique d'automne et ses préparations médicinales. p. 25.

Buvelot, Vict., instr, reçu membre, p. 156.

Caisse de la Société, p. 22, 155.

Candidats à la Société helvétique, p. 23.

Castan, Dr, reçu membre, p. 356.

Chatelanat, Alex., étudiant, reçu membre, p. 147.

Chausson, B., Dr. Médaille allégorique datant de 1666, p. 17.—*OEdipoda migratoria*, p. 88. — Os long des lignites de Käpfnach, p, 89. — Hausse et baisse de l'eau d'un fossé près de Noville, p. 153.

Chavannes, A., profr. *Saturnia cynthia*, *milita et Ailanthi*, p. 84, 124, 157. — Ceinture en cocons vides de vers à soie, p. 94.— *Locusta viridissima*, p. 98. — Note sur l'extension géographique de la *Saturnia mimosæ*, etc., p. 136. Sur les maladies régnantes du ver à soie, p. 254. — Bois de cerf à Coneise, et de renne à Cully, p. 336. — Sur la coloration foncée des animaux, p. 338.

Chavannes, E. Sa démission, p. 18.

Chavannes, Sylvius. Le phénomène d'optique *pseudo-ombre*, p. 78.— Carte stéréotypée des chemins de fer allemands, p. 92. — Insectes pris sur la neige au Col des Mosses, p. 340. — Météore à Ormont-dessus, p. 343.

Cherbuliez, Em., étudiant, reçu membre, p. 94.

Chessez, C., ingénr, reçu membre, p. 339.

Claparède, profr. Yeux composés chez les Arthropodes, p. 157. — Reçu membre, p. 160.

Collomb, E., ingénr. Sa lettre sur les silex ouvrés du dépôt quartaire des bassins de la Somme et de la Seine, p. 361, 463.

Contribution annuelle, p. 23.

Correvon, pastr, reçu membre, p. 5.

de la Cressonnière, reçu membre, p. 10.

Cuenoud, S., institr, reçu membre, p. 77.

Curchod, L. Sa démission, p. 84.

Dapples, C. Observations ozonométriques au St. Bernard, p. 15.

Darwin. Origine de l'espèce et variations des types, p. 354.

Davall, fils. Échantillons de chenilles en peau, p. 139.

Decandolle, profr. *Trapa natans* n'existe pas en Suisse, p. 159.

Decoppet, étudiant, reçu membre, p. 347.

Delaharpe, J., Dr (père). Météorologie des vents, p. 3, 5, 108. — Enorme calcul du rein donné par M. le Dr Larguier au Musée cantonal, p. 5.— Lacs souterrains en communication avec le bassin du Léman, p. 9. — Brochure de M. Millières, de Lyon, sur des lépidoptères, p. 11. — Les variations de la pression barométrique ont-elles un effet sensible sur l'homme dans les Alpes? p. 16, 43. — Solutions de cuivre comme réactif de la glucose, p. 28. — Lettre de M. le profr Mousson sur les *Denkschriften* de la Société helvétique, p. 78. — *Larentia brumaria*, p. 84. — Insectes de Palerme donnés par Mme de Rumine au Musée cantonal, p. 88. — Note sur la destruction des chenilles qui dévastent les arbres fruitiers des environs de Lausanne, p. 126. — Renversement de couches dans la chaîne alpine du Meuvran, p. 157, 231. — Coloration des lépidoptères du Midi, p. 161. — Analogie entre la faune de la Laponie et celle de la Suisse, p. 336. — *Lacerta agilis*, p. 338. — Observation météorologique au Mont-Blanc, p. 348. — Lettre de M. le pasteur Authier relative aux œufs doubles, p. 351. — Arrosement naturel des végétaux qui couvrent les pentes sèches et chaudes des Alpes, p. 351. — Sur la monographie des *Bubus* de M. Müller, p. 357. — Contributions à la faune de la Sicile : *Lépidoptères*, p. 386. — Notes météorologiques, p. 457.

Delaharpe, Ph., Dr (fils). *Anthracotherium magnum*, p. 2, 11. — Ossements fossiles d'éléphant, d'après Falconer, p. 2. — Dent de Morcles et Grand Meuvran, p. 11. Accident dans une mine de houille au nord de Lutry, p. 14. — *Halo* irisé, p. 19. — Discours de la séance annuelle du 16 juin 1858, p. 20. — Echantillons d'insectes fossiles d'Aix, p. 82. — Effets de la combustion de débris de houille, p. 84. — Rapports adressés à la Commission des Musées cantonaux, p. 88, 339. — Aspect nacré des sels de chaux, p. 91. — Sur le trajet des lignes de chemins de fer d'Oron et de Vevey, p. 94.— Géologie de St. Maurice en Valais, p. 95, 139. — Sortie déplacée de M. Coquant contre M. Renevier, p. 96. — Couches traversées par les pilotis du pont de la Thièle, à Yverdon, p. 98. — *Helix Ramondi*, p. 147, 333.— Concrétions des marnes glaciaires de Bussigny, p. 151. — Corne de cerf du diluvium à Cully, p. 336, 460.— Calcul salivaire chez un adulte, p. 340. — Dents d'*Equus fossilis*, p. 340. — *Unio* des Brûlées, p. 346. — Effets de deux orages sur un baromètre, p. 346.— Série de fossiles de Châtel-St.-Denis, p. 347 — Débris animaux des sables quaternaires de Charlestown, p. 352. — Rapport verbal au sujet de la carte géologique du parcours de la ligne de l'Ouest, p. 355. — Grotte d'Agiez sans ossements, p. 358.

Deloes, Ch., ingénr, reçu membre, p. 86.

Demierre, A. Evénements principaux qui intéressèrent la vigne en 1800 à 1840, p. 450.

Dor, H., Dr, reçu membre, p. 11.

Doxat, C., étudiant, reçu membre, p. 347.

Dubois, L., institutr, reçu membre, p. 360,

Duflon, institutr. 2248 grains dans une plante de seigle, p. 1.

Dufour, Ch., profr. Photographies de la lune faites à Edimbourg, p. 3. — Cône de la déjection de la Tinière, p. 53.— Coup de foudre près du château de Wufflens, p. 81, 125. — Cinq années d'observations météorologiques à Morges, p. 157, 199. — Scintillation des étoiles, p. 332, 363.

Dufour-Guisan. Extrême douceur de l'hiver 1857-58 en Angleterre, p. 7. — Boule végétale des bords de la Méditerranée, p. 91.

Dufour, L., profr. Bois et charbon de l'époque celtique, p. 2. — Influence de la température sur l'intensité du magnétisme, p. 3. — Effets du mirage sur le Léman, p. 6.— Jaugeage du Rhône à son entrée dans le Léman et à sa sortie, p. 6. — Accident dans une mine de houille au nord de Lutry, p. 14. — Variations des étoiles fixes, p. 14. — Gyroscope de Magnus, p. 25. — Cartes météorologiques, p. 26, 85. — Grande vague atmosphérique, p. 31. — Expérience sur une plume d'oie à écrire, p. 79. — Relief en carton-pierre d'une portion de la lune, p. 81.— Collections scientifiques à rendre accessibles au public, p. 88. — Cristaux de soufre en aiguilles, à Rochette, p. 88.— Combustion du fer réduit en poudre impalpable, p. 94. — Formule pour doser la densité de la solution d'une quantité connue de sel, p. 95. — Sur les déductions hypothétiques des archéologues, p. 148. — Impossibilité, d'après M. Decandolle, d'établir un rapport strict entre le facies de la végétation et la température moyenne, p. 151. — Rapports entre l'intensité magnétique et la force de torsion appliquée à un barreau aimanté, p. 154. — Méthode pour extraire un petit corps engagé sous les paupières, p. 154.— Diapason normal en France, p. 333, 339. — Grandes variations barométriques dans l'automne 1859, p. 335.— Equivalents chimiques, p. 336.— Fragment du cable électrique transatlantique, p. 336. — Photographies de la lune en système double, p. 336. — Recherches sur la congélation de quelques dissolutions aqueuses, p. 340, 353, 358, 474. — Lumière dégagée par les courants induits, p. 347. — Effets de l'action capillaire, p. 350, 353. — Raies noires du spectre solaire, p. 355. — Réponse à M. Bérard au sujet des taches de la lune, p. 355. — Pour retarder la congélation de l'eau, p. 356. — Silex antédiluviens de M. Boucher de Perthes, p. 357. — Effet de l'air filtré au travers du coton, p. 361. — *Syringa persica*, p. 361. — Notes météorologiques, p. 457.

Dufour, Marc, étudiant, reçu membre, p. 331.

Dumur, A., D^{r}, reçu membre, p. 136.

Duperret, Jules, reçu membre, p. 350.

Dutoit, L., prof^{r}. Curieuse propriété des nombres, p. 14.

Favez, instit^{r}, reçu membre, p. 23.

Favre, A., prof^{r}, reçu membre, p. 331.

Ferderer, Ch., directeur de collége, reçu membre, p. 23.

Flaction, A., méd., reçu membre, p. 360.

Galanda, J., commiss^{e} arpent^{r}, reçu membre, p. 156.

Gaudin, C.-T. Photographies de la lune, p. 5. — Lettre sur des phénomènes de mirage sur la mer, en Sicile, p. 6, 33. — Echantillons de farine fossile de Castel del Piano, p. 18. — *Cyperus polystachius* et *Pteris longifolia* des fumaroles d'Ischia, p. 18. — Dosage approximatif du limon charrié par l'Arno pendant les pluies, p. 19, 48, 129. — *Psylla buxi*, p. 19. — Planches de la Flore fossile tertiaire de M. Heer, p. 19, 328. — Roches perforées par l'*Helix Mazzullii*, p. 24, 60, 85, 153. — Echantillons des roches fossilifères du Vésuve, p. 26. — Sur les flores fossiles d'Italie, p. 30, 71, 338, 459. — Série de coquilles terrestres siciliennes offertes au Musée cantonal par M^{me} de Rumine, p. 31. — Décroissement progressif de la température pendant l'époque tertiaire prouvé par les faunes fossiles de l'Italie, p. 79, 122. — Sur les phénomènes volcaniques de la lune, p. 82. — Sur les plantes fossiles de la Toscane dans les Mémoires de la Société helvétique, p. 84. — Schiste de Rivaz avec des feuilles et une empreinte de poisson, p. 89. — Epreuves de planches pour un second Mémoire sur les plantes fossiles de la Toscane, p. 89. — *Chelifer cimicoïdes*, p. 89. — Sur l'étude de nos étymologies, p. 92. — Modifications apportées par M. Falconer à la faune du Val d'Arno, p. 94, 130. — Examen d'un fruit de Thuya fossile des travertins de Massa maritima, p. 94, 135. — Sur les Esquimaux du Labrador, p. 95, 138, 338, 339. — *Nymphea* et *Cyperites* des houillères de Rochette, p. 96. — Sur la nervation des feuilles, spécialement de celles du genre *Platanus*, p. 97. — Pilotis sous-lacustres et ossements à Cour, p. 98. — Fruits du *Prunus padus* de l'époque celtique, p. 147. — Fossiles d'OEningen envoyés par M. Heer, p. 153. — Notice sur les plantes des tufs volcaniques de Lipari, p. 158. — Lignites d'Algérie, p. 158, 255. — *Rhinoceros minutus* de la mollasse de Rovéréaz, p. 161. — Papier lumineux pour la photographie, p. 161. — Elytres de bupreste, p. 161. — *Elephas primigenius* à Cossonay, p. 333. — Coupe de l'axe anticlinal au-dessous de Lausanne, p. 337, 418. — Silex ouvrés envoyés par M. Boucher de Perthes, p. 337, 338, 342. — Nouveau gisement de feuilles fossiles à Lavaux, p. 338, 456. — Coupe d'argent offerte à M. O. Heer, p. 339. — Vase romain trouvé au-dessous de Lausanne, p. 346. — Procédé pour calquer des empreintes de feuilles fossiles, p. 346, 471. — *Palæotherium ma-*

gnum, au Mauremont, p. 346. — Faune et flore des terrains pliocènes du midi de la France, p. 354. — *Elephas meridionalis*, p. 355. — Grotte d'Agiez sans ossements, p. 358. — Fruit des lignites de Torkay, en Angleterre, p. 358.— *Woodwardia*, à Rochette, p. 360. — Débris lacustres de l'époque celtique à Robenhausen, p. 360. — Silex ouvrés et débris d'éléphant diluvien près du puits de Grenelle, p. 360.
Golliez, H., méd., reçu membre, p. 23.
Gonet, proc^{r}, reçu membre, p. 156.
Gonin-Burnand, reçu membre, p. 23.
Gonin, L., ingén^{r}. Note sur le dessèchement des marais de l'Orbe, p. 159, 247, 338. — Monnaie romaine trouvée dans un vieil édifice à Lausanne, p. 346.
Guillemin, ingén^{r}. Exploitation de la tourbe, p. 5. — Mécanisme ingénieux d'une cible, p. 14.— Fabrication de poudre à canon par un procédé économique, p. 17.
Guisan, R., étudiant, reçu membre, p. 27.
Hæussler, étudiant, reçu membre, p. 350.
Heer, O., prof^{r}. Extrait de sa lettre sur le climat de l'époque mollassique en Suisse, p. 94, 134. — Plantes fossiles d'Islande, p. 97, 151. — Sa lettre à ses amis de la Suisse française, p. 341. — Daguerréotype de la plage d'Ouchy, p. 153.
Institut impérial et royal de Venise, échange accepté, p. 6.
Isler. Tube de verre dissout par la vapeur d'eau, p. 17.
Jaccard, A. Don d'une série de fossiles du Locle, p. 8. — *Emyde* du tunnel des Loges, p. 159.
Jacob, instit^{r}, reçu membre, p. 23.
Jefft, W., reçu membre, p. 339.
Joly, préfet, reçu membre, p. 96.
Keller, pharmacien, reçu membre, p. 86.
Kölliker, prof^{r}, nommé membre honoraire, p. 23.
Lardy, prof^{r} honor^{e}. Sa mort, p. 8.
Larguier, D^{r}. Don au Musée cantonal d'un énorme calcul du rein, p. 5.
Laurent-Gonin, ingén^{r}, reçu membre, p. 347.
Lesquereux, L. Plantes fossiles de l'Orégon, etc., p. 151.
Leuthold, J., méd.-vét^{e}, reçu membre, p. 147.
de Loriol, étudiant, reçu membre, p. 331.
Marcel, D^{r}. Monnaies savoyardes et épiscopales, près de Chabray, p. 150. — Queues de renard extraites de conduits d'eau, p. 355.
Marguet, J., prof^{r}. Observations météorologiques, p. 142, 144, 145, 146. — Courbes des variations horaires du baromètre, p. 348.— Eclipse de soleil du 18 juillet 1860, p. 501. — Température moyenne de Lausanne, 515.— Observations météorologiques faites à l'Ecole spéciale, p. 10, 30, 96. — Nouvel observatoire, p. 30. — Etoffe fabriquée du *Broussonetia papyrifera*, p. 96.
Mayor, P., ingén^{r} (fils), reçu membre, p. 339.
Meley, capit^{e}, reçu membre, p. 350.
de Meuron, Auguste, reçu membre, p. 77.
Michel, ingén^{r}. Bois de renne à Lavaux, p. 332, 336, 337. — Carte de nivellement du réseau du chemin de fer de l'Ouest-Suisse, p. 332, 335. — Mémoire pour servir à l'hypsométrie du bassin du Léman, p. 372, 335.
Mitchell, J.-D., reçu membre, p. 331.
Morlot, A., prof^{r}. Cône de déjection de la Tinière, p. 2, 24, 161. — Etude des dépôts glaciaires du bassin du Léman, p. 3. — Deux aurores boréales observées à Coppenhague, p. 16. — Lettre de M. Ooster sur les fossiles des terrains crétacés, près de Châtel-St.-Denis, p. 19, 50. — Echantillons minéralogiques et archéologiques rapportés du Nord, p. 24. — Céphalopode gigantesque du rivage de la mer du Nord, p. 24. — Courbe algébrique, p. 24. — Panorama des Alpes près du Signal

de Lausanne, p. 27. — Tiges ligneuses pétrifiées du lignite d'Oron, p. 30.— Ornement en bronze d'un *tumulus* près de Berne, p. 79. — Deux profils de la mollasse d'Oron, p. 87. — Impression du catalogue des membres de la Société, p. 87. — Relief géographique des environs de Lausanne, p. 88. — Carte des environs de Villeneuve, p. 92. — Etudes géologico-archéologiques en Danemark et en Suisse, p. 92, 95, 150, 154, 259. — Echantillons de la corgneule iodurée de Saxon, p. 94. — Courbes de la vitesse moyenne des convois de chemins de fer, p. 94. — Marbre poli avec ammonites, de la Tinière, p. 95. — Guide des étrangers dans les environs de Lausanne, p. 98. — Sur le terrain quartaire du bassin du Léman, p. 101. — Deux cartes sur la statistique industrielle suisse, p. 147. — Cailloux roulés fluviatiles et lacustres, p. 149. — Caractères distinctifs de la mollasse rouge et de la mollasse grise, p. 149. — Age du cuivre, p. 149. — Ecriture romaine à l'époque burgonde, p. 152. — *Emys europea,* p. 155. — Nivellement entre la rive du lac et Montreux, p. 161. — Fac-simile d'armes et d'instruments anciens, p. 333. — Fragment de tourbe de Wauwyl (Lucerne), p. 337. — Objets provenant d'habitations lacustres du canton de Zurich, p. 345. — Casserole de l'époque romaine, p. 345.

Nicaty, C., Dr. Notice sur le climat de l'Algérie comme séjour d'hiver, p. 159, 225. — Fossiles de la province d'Oran, p. 159.

Observations météorologiques faites à l'Ecole spéciale, p. 10, 30, 96, 142, 144, 145, 146.

Observations ozonométriques, p. 15.

Ouvrages reçus, p. 2, 3, 4, 6, 7, 10, 11, 12, 16, 18, 19, 27, 79, 82, 86, 89, 92, 95, 96, 97, 99, 148, 150, 152, 154, 155, 160, 161, 333, 337, 339, 340, 344, 347, 349, 352, 354, 355, 358, 362.

Panchaud, E., Dr, reçu membre, p. 156.

Payod, Venance, reçu membre, p. 156. — Flore de Chamounix (famille des Lichens), p. 351, 421.

Pellis, Dr. Calculs de la vessie, p. 5.

Pellis, Ph. Sa démission, p. 87.

Peter, E., pharm., reçu membre, p. 156.

Piccard, J., comme gén., reçu membre, p. 86. — Sur une concession de mine de houille, p. 149. — Sur la forme et la provenance des chiffres servant à la numération décimale chez les anciens et les modernes, p. 150, 163. — Sur les pieux lacustres, p. 152. — Problèmes géométriques résolus par des procédés graphiques, p. 343. — Destruction des taupes par l'acide sulfureux, p. 349. — Planimètres, p. 356, 360, 361.

Pictet, profr. Don de ses *Matériaux pour la paléontologie suisse,* p. 23.

Pictet et Humbert, A. Note sur un nouvel exemplaire de l'*Emys Laharpi,* des lignites des environs de Lausanne, p. 12, 39.

Pouly, C., institr, reçu membre, p. 23.

Quatrefage. Sa lettre de remerciements comme membre honoraire, p. 89.

Rambert, profr. Plantes vaudoises nouvelles : *Silene rupestris, Juncus Jacquini* et *Agrimonia odorata,* p. 10.

Redard, C., officr d'artillerie, reçu membre, p. 5. — Divers objets trouvés à Echandens, p. 97.

Règlement de la Société, p. 13.

Renevier, E., profr. Sur la classification des terrains jurassiques, p. 1. — Genre *Thetis,* p. 2. — Sur quelques questions de l'histoire de la géologie, p. 3. — Affleurements de mollasse à Ouchy, p. 15. — Ossements provenant de France et destinés aux collections du Musée, p. 26. — Faits géologiques observés dans la chaîne d'Argentine, p. 86, 97, 333, 352. — Sur une statistique de toutes les associations existantes en Suis-

se, p. 89. — Echantillons d'*Anodonta flabellata,* p. 149. — Couches fossilifères les plus anciennes de notre canton, p. 159. — Note sur le gisement des *Unio,* aux Brûlées, sur Lutry, p. 197.— Tableau paléontologique, p. 340. — Trois coupes géologiques, p. 343. — Tableau des espèces minérales, p. 349. — Carte géologique de la perte du Rhône, p. 352. — Observations géologiques sur les tranchées aux environs de Rochette, p. 359.
Rieu, avocat, reçu membre, p. 92. — Arrosement des racines et des troncs, p. 350.— Greffe de plante grasse sur un cactus, p. 351. — Etamage des glaces, p. 360.
Rissler, E., reçu membre, p. 156.
Rivier, prof^{r}. Expérience sur un tube barométrique rempli de *mercure huilé,* p. 351.
Rochat, prof^{r}. Fouilles opérées dans le lac, à Concise, p. 332.
Rochat, A., étudiant, reçu membre, p. 154.
Rosin, à la Prairie, reçu membre, p. 156.
Rosset, A., étudiant, reçu membre, p. 337.
Rossier, D^{r}, reçu membre, p. 11.
Roux, de Nyon, reçu membre, p. 331.
de Rumine, Gabriel, reçu membre, p. 23.— Coupe de l'axe anticlinal au-dessous de Lausanne, p. 337, 338, 352, 418.
de Rumine, Gabriel, officier, reçu membre, p. 8.
de Saporta. Note sur les plantes fossiles de la Provence, p. 355, 505.
de Saussure, H. Note sur la formation du volcan de Jorullo (Mexique), p. 156, 195.
Schneider, L., de Magdebourg, reçu membre, p. 81.
Schnetzler, J.-B. Notice sur une concrétion trouvée dans les reins d'un bœuf, p. 14, 42.— Sur l'existence de tortues d'eau douce dans la faune suisse actuelle, p. 158, 257.
Schüssler, past^{r}, reçu membre, p. 23.
Sillig, E., étudiant, reçu membre, p. 153.
Société Pollychia, de Durkheim (in der Pfalz), échange accepté, p. 11.
Société impériale des naturalistes de Moscou, échange accepté, p. 77.
Société allemande de géologie à Berlin, échange accepté, p. 93.
Société de Darmstadt für die Erdkunde, échange accepté, p. 96.
Société catholique d'Irlande, l'Atlantis, échangé accepté, p. 97.
Société d'histoire naturelle d'Offenbach, échange accepté, p. 331.
Société littéraire et philosophique de Manchester, échange accepté, p. 331.
Société des naturalistes de la Nouvelle-Grenade, à Bogota, échange accepté, p. 331.
Société académique de Maine et Loire, échange accepté, p. 335.
Société d'histoire naturelle de Strasbourg, échangé accepté, p. 350.
Steenstrup, J,. prof^{r}, nommé membre honoraire, p. 23. — Théorie de la génération alternante, 152.
Thury, prof^{r}. Sur le jaugeage du Rhône, fait à la Coulouvrenière, près de Genève, p. 159, 220.
Troyon, Fréd. Inondation des vallées de l'Orbe et de la Broye, 69.
Vellaur, T., instit^{r}, reçu membre, p. 337.
Venetz, père, ingén^{r}. Note sur le glacier diluvien de la vallée du Rhône, p. 94, 129.
Vionnet. Divers échantillons de roches et de pétrifications, p. 30.
Vuillet, P., étudiant, reçu membre, p. 81.
Vulliemin, Alex., reçu membre, 86.
Wirtz, H., institut^{r}, reçu membre, p. 23.
Yersin, prof^{r}. Orthoptères rapportés de Sicile par MM. de Rumine et Gaudin, p. 25. — Note sur les mues du grillon champêtre, p. 26, 62.— Note sur les dégâts produits par les sauterelles dans la vallée du Rhône, p. 155, 157, 244.
Zantedeschi, prof^{r}, membre honoraire. Sa lettre à la Société, p. 4.
Zollikofer. Mâchoire de Castorien des lignites de Belmont, p. 1.

Bureau de la Société pour 1859-60.

MM. Lude, prof^{r}, président.
Ph. Delaharpe, D^{r}, vice-président.
J. Delaharpe, père, secrétaire.
Bischoff, prof., caissier.
René Guisan, archiviste.

A vendre : *Catalogue des plantes vasculaires du Canton de Vaud.* Prix : 60 cent. — S'adresser franco au Bibliothécaire.

Les *Acta* de la Société helvétique des sciences naturelles seront adressés gratuitement aux membres qui désireront les posséder.

Les personnes qui auraient en mains des N^{os} égrenés du Bulletin, et spécialement les N^{os} 11, 13, 16, 19 et 41, sont priées de les faire parvenir au Bureau, qui les recevra avec reconnaissance.

Le BULLETIN n'est adressé qu'aux membres qui ont acquitté leur contribution annuelle.

Pour les personnes étrangères à la Société, le **Prix d'abonnement au Bulletin** est fixé à 6 fr. par année, payables d'avance.

On s'abonne chez F. Blanchard, impr.-libraire,
à Lausanne.

SÉANCES
de la Société vaudoise des sciences naturelles
1859-1860.

1859.	**Novembre**	2—16	**1860.**	**Avril**	4—18
»	**Décembre**	7—21	»	**Mai**	2—16
1860.	**Janvier**	4—18	»	**Juin**	6—20
»	**Février**	1—15	»	»	séance annuelle le 20
»	**Mars**	7—21	»	**Juillet**	4

Les séances ont lieu à 7 heures du soir, à l'hôtel de ville, salle de la justice de paix.

Les auteurs sont responsables des opinions qu'ils émettent.

AVIS.

La bibliothèque de la Société est actuellement rue de Bourg, 14, au 1er étage. Elle est ouverte le mercredi et le samedi de 9 à 12 heures, les autres jours de 2 à 5 heures.

Messieurs les membres de la Société qui désirent utiliser la Bibliothèque sont priés de s'adresser à l'archiviste, M. René Guisan, rue d'Etraz, Lausanne. — *Lettres affranchies.*

SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES
3 9088 01307 3986